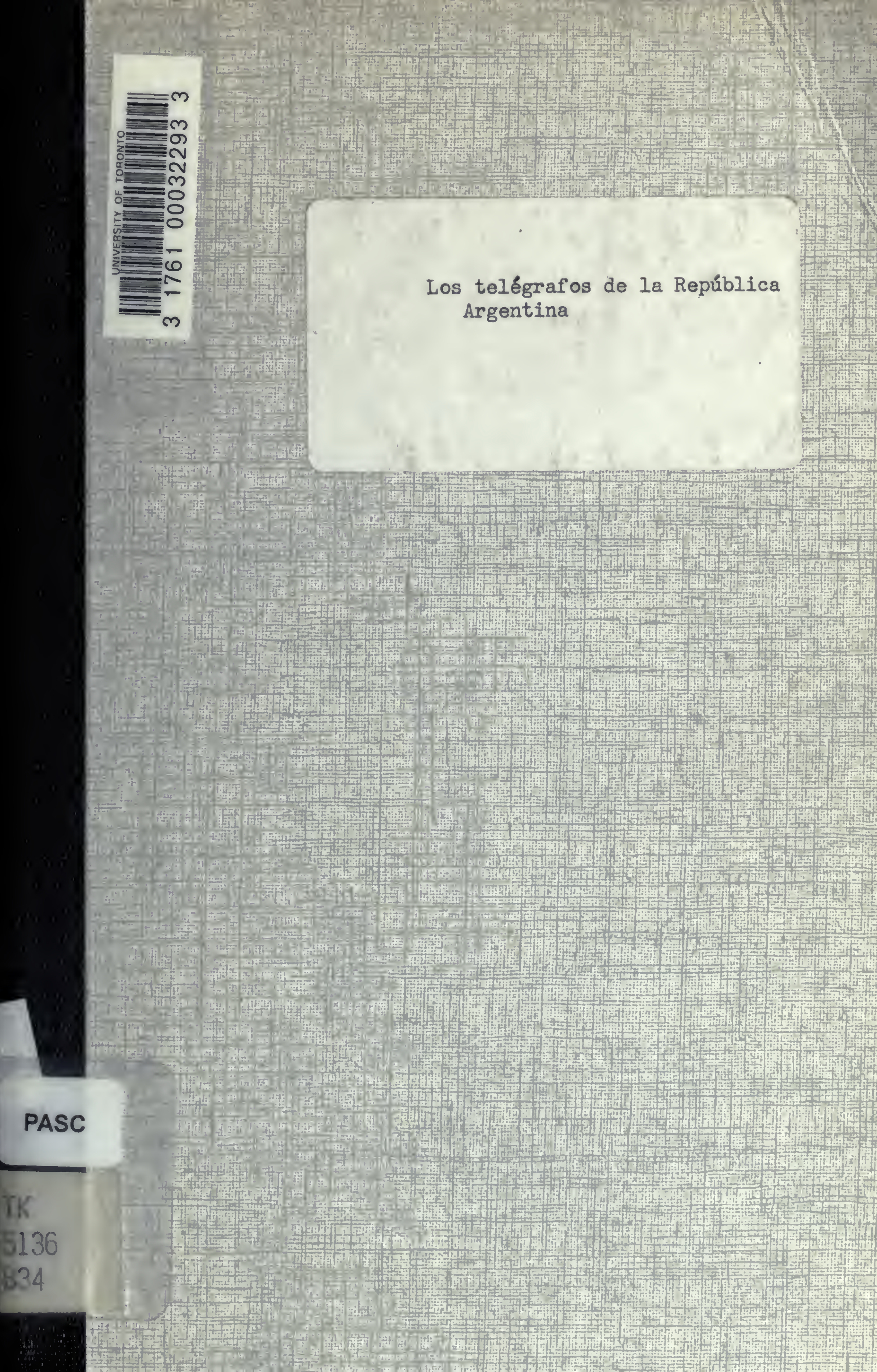


UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00032293 3
PASC
TK
5136
B34

DIRECCION GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS

LOS

TELÉGRAFOS

DE LA

REPÚBLICA ARGENTINA

ESTUDIO TÉCNICO PRESENTADO AL DIRECTOR GENERAL

POR

MANUEL B. BAHÍA

INSPECTOR GENERAL DE LOS TELÉGRAFOS DE LA NACIÓN



BUENOS AIRES

2441 — Imp. «La Universidad», de J. N. Klingelfuss y Cª, Venezuela, 684

MDCCCXCI

TK
5136
B34

LIBRARY
OCT 15 1968
UNIVERSITY OF TORONTO

Buenos Aires, Abril 29 de 1891.

Señor Director General de Correos y Telégrafos Doctor Estanislao S. Zeballos.

Tengo el honor de elevar á la consideración del Señor Director General un estudio técnico sobre las condiciones en que se encuentran los telégrafos de la Nación en sí mismos y en sus relaciones con los telégrafos particulares, y un plan de reformas tendentes á disminuir en lo posible las retransmisiones, con el objeto de producir la celeridad requerida en el servicio telegráfico, y aumentar la reserva en las comunicaciones.

El desarrollo de estas cuestiones, y la falta de preparación científica que he notado en la mayor parte del personal á mis órdenes, y que debé llevar á la práctica mis ídeas, me han obligado á tratar algunos puntos en un carácter casi didáctico, pues de otra manera mis propósitos quedarían estériles.

Saludo al Señor Director General con mi más distinguida consideración.

Manuel B. Bahía.

Buenos Aires, Abril 29 de 1891.

Publíquese en un volumen especial que será distribuido entre los Poderes Públicos y personal de Correos y Telégrafos.

ZEBALLOS
T. de Veyga,
Secretario General.

ÍNDICE

I

RED

II

MATERIALES, HERRAMIENTAS, PRUEBAS Y PRESUPUESTOS

LÍNEAS AÉREAS

HERRAMIENTAS

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS Y SUBFLUVIALES

FÓRMULAS GENERALES DE ELECTRICIDAD

MEDIDAS RELATIVAS Á LAS LÍNEAS AÉREAS

LOCALIZACIÓN DE LAS FALTAS EN LAS LÍNEAS

PRESUPUESTOS

III

FUENTES DE ELECTRICIDAD, PILAS, ACUMULADORES Y MÁQUINAS

IV

APARATOS TELEGRÁFICOS

V

TABLAS

I

RED

I

RED

El telégrafo eléctrico cuenta treinta y cuatro años de existencia en la República Argentina. Vino en 1857 como elemento necesario para el primer ferro-carril que surcó su territorio. El riel y el alambre eléctrico encontraron á la sociedad argentina diseminada en pequeños núcleos separados por inmensas y desiertas llanuras, por la agreste valla de las montañas y por infinidad de obstáculos que la naturaleza oponía á las comunicaciones. Verdaderos instrumentos de civilización y de gobierno, el uno y el otro, han hecho aparecer más pequeña la extensión de nuestro territorio, han permitido un intercambio rápido y contínuo de ideas y han eliminado por completo los antagonismos regionales, frutos del aislamiento en que vivieron los pueblos de la República. Hoy, se consigue *algunas veces conversar* entre Buenos Aires y La Rioja, estando los interlocutores separados por cerca de dos mil kilómetros, atravesando las provincias de Buenos Aires, Santa Fé, Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán, hácia el Norte y descendiendo luego por Catamarca hasta llegar á La Rioja; trayecto tan largo á causa de defecto orgánico de la red. Las ciudades principales de la República están vinculadas con la red telegráfica que envuelve á la Tierra.

El telégrafo, impuesto á pueblos y á gobiernos como una necesidad eminentemente social y política, se desarrolló rápidamente con un personal improvisado para su

dirección técnica, y de esto provienen los errores generales y de detalle de que adolece, que voy á señalar y á tratar de corregir.

Nuestra red está formada por una serie de prolongaciones, que no obedecen á un sistema racional y que no pueden responder á exigencias de un servicio rápido y correcto. Los procederes seguidos para la ejecución de las líneas han sido muy primitivos, tanto bajo el punto de vista técnico, como bajo el punto de vista administrativo. En medio de los admirables progresos alcanzados en materiales y en aparatos telegráficos, se ha estado treinta años atrás. Las consecuencias de tales deficiencias las sufre el público, porque dispone de un servicio lento é intermitente. Nadie podrá mejorar notablemente el servicio telegráfico, hasta elevarlo á la altura de las generales necesidades del país, sin organizar y disciplinar un personal numeroso, que funcione con la precisión de una buena máquina; sin invertir sumas que el Erario no puede soportar en la actualidad.

En Europa son los gobiernos los que construyen y explotan las líneas telegráficas. Los Estados Unidos de Norte América formando una excepción entre las grandes potencias, están servidos por telégrafos particulares, sobre los cuales el Gobierno no ejerce una fiscalización séria. En la República Argentina tenemos una ley de telégrafos tan liberal como debió ser cuando fué dictada, en una época en que era necesario promover por todos los medios la construcción de líneas. Esa ley permite á las provincias construír ó autorizar la construcción de telégrafos dentro de los límites de su territorio respectivo, sin intervención del gobierno general; permite igualmente á los particulares la construcción de líneas internacionales y no se opone á que se conceda á las empresas de ferro-carriles, que hagan también servicio telegráfico. La autorización para construír y explotar un ferro-carril implica siempre la construcción de una línea telegráfica como accesorio indispensable para el movimiento de los

trenes y servicio interno general de la vía; pero de ninguna manera autoriza á las empresas á librar al público sus líneas telegráficas, á ménos que expresamente hubiera sido establecida la autorización en la ley de concesión. Faltando esta cláusula, toda empresa de ferro-carril que quiera tener, además, las prerrogativas de empresa telegráfica deberá solicitar la autorización correspondiente al Poder Ejecutivo ó al Congreso, en el caso de que aspire á algún privilegio, y aquellas empresas que exploten telégrafos sin esa autorización previa, incurren en una multa que puede alcanzar á 500 $ m/n y por cada vez que reincidieren, en una multa que podrá alcanzar á 1.000 $ m/n. Ahora bien; el Telégrafo como el Correo es un servicio destinado á llenar una de las primeras necesidades de la sociedad y debe estar, por consiguiente, al alcance del mayor número de sus miembros y no debe ser, jamás, una fuente de lucro. De ahí que en los países más adelantados el telégrafo esté á cargo del Estado, que es el único que puede velar por los intereses generales. La República Argentina por su inmensa superficie y por su corta población no alcanzará por largos años á cubrir los gastos que ocasionan sus líneas telegráficas. Por esto creo justo que las empresas de ferrocarriles que pasen por localidades servidas por el Telégrafo Nacional, no deberían tener abiertas al público sus oficinas telegráficas y que el Poder Ejecutivo debe ordenar la clausura de todas aquellas que no tengan la autorización legal, como medida prévia, sin perjuicio de la pena á que me he referido antes, y tratar de que al hacer nuevas concesiones de ferro-carriles, no se acuerde autorización para hacer servicio telegráfico público, cuando se pueda hacer competencia al Telégrafo Nacional.

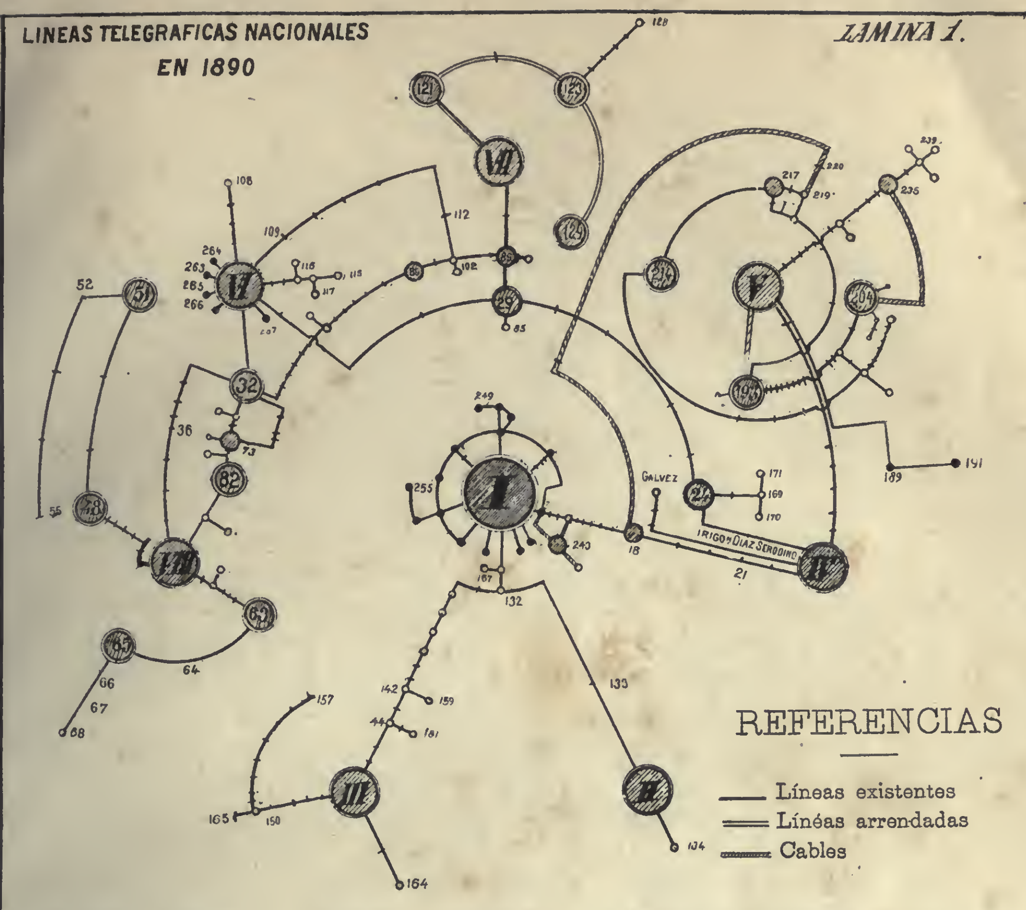
Aún suponiendo al país sin telégrafos y en las peores condiciones financieras y que se viera obligado á conceder la construcción y explotación de ellos á empresas, siempre debe hacerse valer el derecho que da al Director General el art. 75, inciso 2° de la Ley de Telégrafos, para ejercer una fiscalización severa, la que ahora no existe porque ha sido olvidada la prescripción de la ley.

No ha mucho, con motivo de una solicitud para cons-

truír y explotar una línea internacional, dije que, se debería exigir que la totalidad de los telegrafistas fueran ciudadanos nativos de la República Argentina; que la empresa no hiciera servicio interior bajo pretexto alguno y que los inspectores técnicos y administrativos ejercieran sobre las oficinas del nuevo telégrafo la misma fiscalización y en la misma forma que se practique en las oficinas nacionales. Estas condiciones deberían ser todas impuestas á los telégrafos internacionales en explotación y la última á todas las empresas de ferro-carriles, con arreglo á la Ley de Telégrafos. Es el medio indicado para evitar que el público sufra sin reclamo, las exigencias y las irregularidades que pudieran cometer las empresas en las tarifas variables á capricho, en los telegramas equivocados, etc., y por otra parte, el gobierno general, responsable de la integridad de la Nación y de la paz interior, debe saber en todo momento si se observan fielmente las prescripciones del artículo treinta de la Ley de Telégrafos. Estableciendo luego comunicaciones eléctricas entre ciertas oficinas telegráficas particulares ó provinciales y otras del Telégrafo Nacional, nos aproximaríamos al sistema europeo, que, como he dicho, concentra en el Estado la construcción y explotación de todas las líneas de telégrafos. Se vendría á tener, así, una verdadera y sola red nacional, aunque sus secciones estuvieran en poder de diferentes administraciones. Actualmente los telegramas que deben pasar por varias compañías telegráficas sufren errores prácticamente insalvables, demoras considerables indispensables para la transmisión misma y el control, y además las dificultades que origina la desigualdad de tarifas y la diferencia del tipo del oro que adopta cada compañía.

La lámina núm. 1, representa, con arreglo á las convenciones en ella indicadas, las líneas telegráficas de propiedad de la Nación ó que ella tiene arrendadas para el servicio.

En toda la red no existe línea alguna directa. La red nacional se ha ido formando por una serie de prolongaciones de líneas ómnibus, pudiendo decir que es una agrupación de redes de pequeño radio, que no obstante



I BS. AIRES
II LA PLATA
III B. BLANCA
IV ROSARIO
V SANTA FE
VI CÓRDOBA
VII MERCEDES (S. L.)
VIII TUCUMAN
9 Belgrano
10 San Martin
11 Escobar
12 San Isidro
13 San Fernando
14 Campana
15 Zárate
16 Lima
17 Alsina
18 Baradero
19 San Pedro
20 Ramallo
21 San Nicolás
22 Villa Constitucion
23 Carcarañá
24 Cañada de Gomez
25 Marcos Juarez
26 Bell Ville
27 Ballesteros
28 Ramon J. Cárcano
29 Villa Maria
30 Oncativo
31 Rio Segundo
32 Jesús Maria
33 Sarmiento
34 Dean Funes
35 Quilino
36 Recreo
37 Frias
38 Monteagudo
39 Simoca
40 Bella Vista
41 Lules
42 Famaillá
43 Monteros
44 Concepcion
45 Medina
46 Cocha
47 Amadores
48 Catamarca
49 Miraflores
50 Chumbicha
51 Rioja
52 Chilecito
53 Tinogasta
54 Belen
55 Andalgalá
56 La Constancia
57 Trancos
58 Rosario de la Frontera
59 Baños
60 Metán
61 Chilcas
62 Cobos
63 Salta
64 Perico de San Antonio
65 Jujuy
66 Tilcara
67 Humahuaca
68 La Quiaca
69 Villa Mitre
70 La Dormida
71 Churquin Cañada
72 Rio Seco
73 Chañar
74 Caminiaga
75 San Pedro
76 Intiguazi
77 Tulumba
78 Ojo de Agua
79 Salavina
80 Atamisqui
81 Loreto
82 Santiago
83 Vinará
84 Rio Hondo
85 Villa Nueva
86 Rio Guarto
87 Sauce
88 La Paz
89 Villa Dolores
90 San Pedro
91 Nono
92 Tránsito
93 Ambul
94 Salsacate
95 San Cárlos
96 Higuera
97 Soto
98 Cruz del Eje
99 Copacabana
100 Santa Catalina
101 San Bartolo
102 Achiras
103 Reduccion
104 Carlota
105 Calera
106 San Roque
107 Cosquin
108 Dolores
109 Alta Gracia
110 San Agustin
111 Salto
112 Tala
113 Villa del Rosario
114 Tránsito
115 Concepcion del Tio
116 Santa Rosa
117 Arroyito
118 San Francisco
119 Rio Primero
120 Juarez Celman
121 San Luis
122 La Paz
123 Mendoza
124 Lujan
125 Tupungato
126 Tunuyan
127 San Cárlos
128 San Rafael
129 San Juan
130 9 de Julio
131 Barracas al Sud
132 Lomas de Zamora
133 Tolosa
134 Ensenada
135 Domselaar
136 Ranchos
137 Las Flores
138 Azul
139 Olavarria
140 Lavalle Sud
141 Sauce Corto
142 Guaminí
143 Carhué
144 Puan
145 Cortapié
146 Fuerte Argent.
147 Colorado
148 Villarino
149 Los Pozos
150 Patagones
151 Pringles
152 Conesa
153 Negro Muerto
154 Choele Choel
155 Fuerte Roca
156 Limay
157 Paso de los Indios
158 Dehesa
159 Trenque Lauquen
160 Mari Mamuel
161 General Acha
162 La Sirena
163 MonteHermoso
164 Las Mostazas
165 Viedma
166 Boca del Rio Negro
167 Quilmes
168 Guardia de la Esquina
169 San Urbano
170 Teodolina
171 Venado Tuerto
172 San José del Rincon
173 Santa Rosa
174 Helvecia
175 San Javier
176 Saladero San Javier
177 Alejandra
178 Romang
179 Reconquista
180 Villa Ocampo
181 Pto. Ocampo
182 Las Toscas
183 Florencia
184 Santo Tomé
185 San Agustin
186 Coronda
187 Barrancas
188 Gaboto
189 Esperanza
190 Emilia
191 San Justo
192 San Cárlos
193 Paraná
194 Villa Urquiza
195 AntonioTomás
196 Hernandarias
197 Santa Elena
198 La Paz
199 Esquina
200 Goya
201 Santa Lucia
202 Bella Vista
203 Empedrado
204 Corrientes
205 Paso de la Patria
206 San Roque
207 Mercedes
208 Curuzú Cuatiá
209 Monte Caseros
210 Mocoretá
211 Villa Libertad
212 Chajarí
213 Federacion
214 Concordia
215 Puer. Pacheco
216 Colon
217 Uruguay
218 Gualeguaychú
219 Gualeguay
220 Ibicuy (chico)
221 Tala
222 Nogoyá
223 Villaguay
224 Victoria
225 Diamante
226 San José de Feliciano
227 Paso de los Libres
228 San Martin
229 La Cruz
230 Alvear
231 Santo Tomé
232 Garruchos
233 Posadas
234 Arroyo Grande
235 Resistencia
236 Las Palmas
237 Presidencia Roca
238 Timbó
239 Formosa
240 Fortin Calzen
241 Vedia
242 Juarez Celman
243 Martin García

SUCURSALES de la Oficina Central.

244 Bolsa
245 Boca
246 Barracas al Norte
247 Caridad
248 Corrales
249 Chacarita
250 Catalinas
251 11 de Setiemb.
252 Plaza Libertad
253 Palermo
254 Constitucion
255 Flores
256 Sociedad Rural
257 Retiro
258 Alberti
259 San Cristóbal
260 6 de Junío
261 Cent. América
262 Almagro

De la Oficina de Córdoba

263 Gral Cabrera
264 San Vicente
265 General Paz
266 Estacion (C.A.)
267 Alta Córdoba

De la Oficina de Paraná

268 Puerto Paraná

De la Oficina de Bahia Blanca

269 Puerto Bahia Blanca

eso está obligada á prestar el mismo servicio que si hubiera sido concebida y construida para permitír comunicaciones directas á largas distancias. El trazado de aquellas líneas que no han seguido ferro-carriles es siempre defectuoso, porque sin duda se ha procedido con el criterio de un guarda-hilos. Hasta en las de reciente construcción se nota gran número de ángulos innecesarios, debido á la falta absoluta de estudio técnico de las líneas. Esos errores, además de aumentar el desarrollo de las líneas, y por consiguiente los gastos de construcción y de conservación, las colocan en desfavorables condiciones de estabilidad. Aún cuando se ha seguido ferro-carriles, no se ha sabido sacar el provecho que de ello reportaría. Las líneas que siguen los ferro-carriles ó caminos carreteros propiamente dichos, y especialmente en terrenos de llanura, ofrecen las mayores facilidades y economías para la construcción, inspección y conservación. El paso de los ríos por los puentes es una medida que garante á las líneas contra la acción de las aguas. Es verdad que el telégrafo ha precedido al riel, pero esto no quiere decír que se deba seguír invirtiendo sumas considerables en la conservación de antíguas y ruinosas líneas, cuyo trazado se puede variar radicalmente sin gastos relativamente excesivos.

Las líneas que ponen en comunicación á la Capital Federal con Entre-Ríos, Corrientes, Santa Fé, Córdoba, Santiago, Tucumán, Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luís, El Chaco, Misiones, Paraguay y la isla estratégica de Martín García, forman dos haces que siguen paralelamente al ferro-carril de Buenos Aires al Rosario, salvo algunas desviaciones más ó ménos importantes. Un temporal local puede cortar de un golpe toda comunicación con el litoral y el interior de la República. Entre-Ríos y Corrientes comunican con Buenos Aires por dos ramas, la una de Baradero á Gualeguay, pasando por Ibicuy, la otra por medio de cable de Santa Fé á Paraná. La primera es casi inaccesible en el invierno entre Baradero é Ibicuy. El ayudante Rückauf acaba de reparar y consolidar esta sección á fin de que pueda mantenerse bien durante las lluvias. El mismo ayu-

dante va á practicar igual operación con la sección de Ibicuy á Gualeguay.

El cable de Paraná á Santa Fé, fué cortado intencionalmente en Diciembre de 1890, en el Colastiné. Tan pronto como fué posible envié al ensayador electricista D. Alfredo Zinder á reparar la avería, el cual, después de cuatro días de infructuoso trabajo, me aseguró que era sumamente difícil levantar el cable por hallarse cubierto de una enorme cantidad de arena. En vista de esto, de la urgencia de obtener comunicación cuanto antes, y de la necesidad de otro cable para mantener convenientemente el servicio, mandé estudiar con el Sr. Zinder y el jefe de turno de Santa Fé, Sr. Raimundo Ramírez, el trazado para tender uno nuevo. Después de un reconocimiento prolijo y de discutir las operaciones practicadas por los referidos empleados, se adoptó el trazado que representa la lámina núm. 2. Como se puede ver, la mayor parte del cable va enterrado en la isla de Carabajal, y por consiguiente con la menor exposición posible de ser averiado por acciones mecánicas. Está enterrado en casi todo el trayecto de la isla, salvo algunos puntos en que está cubierto por las aguas, pero donde será enterrado tan pronto como pasen las crecientes, de cuya operación está encargado el Sr. Ramírez. Falta una pequeña reparación entre Santa Fé y Colastiné para que el cable sea entregado al servicio público.

El estado general de las líneas de la República es malo, no sólo por defectos de trazado, sinó también por la falta de escrupulosidad con que han sido construidas y reparadas.

Es una regla general en estas líneas el no soldar las juntas al construirlas, ni mucho menos cuando se cortan, de manera que con el tiempo se va produciendo un aumento notable de resistencia eléctrica. Los postes de madera, que difícilmente tienen las dimensiones y calidad exigidas por los contratos, no son colocados en las condiciones necesarias para su estabilidad y duración, y de ahí que no resistan á la acción de vientos no muy fuertes. Las líneas que mejor se conservan son las de postes de hierro.

LAMINA 2.

NUEVA TRAZA DEL CABLE
SANTA FÉ a PARANÁ

SANTA FÉ

PARANA

RIO

PARANA

Escala

Cable viejo

Cable nuevo



Paso á hacer un bosquejo de las principales líneas para que se comprenda con que clase de elementos se está haciendo el servicio.

Las líneas del Este de la provincia de Buenos Aires van por terrenos anegadizos y atraviesan arroyos importantes. En las líneas que se dirigen hacia el Sud-Oeste, el terreno es variado, presentándose médanos, salitrales y pantanos, lomas poco elevadas y llanuras de naturaleza consistente. Entre Los Pozos y el Río Colorado hay una considerable extensión de línea que tiene que interrumpirse con frecuencia por las crecientes del río. Cuando esto sucede, hay que entrar en bote, y varias veces han estado los guarda-hilos á punto de perecer. Toda la línea de Buenos Aires al Sud está en muy malas condiciones, á pesar de la reparación que efectuaron los Sres. Arrieta y Cª en 1888. Entre Temperley y Burzaco, la línea nacional va á dos metros de la provincial, pasando por entre arboledas de estimación que sus dueños no dejan cortar, de modo que los hilos tienen frecuentes é irremediables contactos con las ramas y además está expuesta á contínuas remociones originadas por las construcciones que hace el ferro-carril del Sud.

La provincia de Entre-Ríos ofrece en general un terreno firme, ondulado ó montuoso en algunas comarcas y sumamente surcado de arroyos y zanjones que las líneas tienen que atravesar inevitablemente. Algunos cursos de agua suelen desbordarse, y entonces forman bañados extensos y duraderos. El estado de las líneas, es en Entre-Ríos malo en general, exigiendo reparaciones de importancia para que presten un servicio regular. En estas líneas se ha empleado postes de palma y de hierro. Los diferentes cables subfluviales que unen á Entre-Ríos con las provincias limítrofes y la República Oriental, dejan mucho que desear por sus condiciones eléctricas y mecánicas y por su trazado. Cualquiera reparación de ellos tiene que ser costosa y difícil por los medios primitivos y la falta de personal especial.

En el tendido del cable de Santa Fé á Paraná se ha empleado una chata de las obras del Riachuelo de Barracas y los aparatos y útiles que ha podido improvisar

el Sr. Zinder. Es ya necesario tener una embarcación especial para el tendido y reparación de cables de río, dotada de todos los elementos de que hoy se puede disponer para trabajos tan delicados, y con el personal especial para esos difíciles trabajos. De otra manera, á cada ruptura ó avería parcial de cable quedarán las comunicaciones interrumpidas por mucho tiempo y las reparaciones consideradas definitivas no pasarán de la categoría de provisorias. En el tendido de nuevos cables se gastarán ingentes sumas, exponiéndolos además á sufrir deterioros que pueden inutilizarlos por completo, si se continúa como hasta hoy.

La provincia de Corrientes presenta serias dificultades para mantener sus defectuosas líneas en condiciones de servir, á causa de que la mayor parte de su territorio está cubierto de arroyos, lagunas y esteros. Las líneas están en general en mal estado y los cables subfluviales adolecen de los defectos señalados anteriormente. En Corrientes es más sensible la ventaja del poste de hierro sobre el poste de madera. Como en Entre-Ríos, la estabilidad de las líneas de esta provincia, depende ante todo de que su construcción sea sólida y esmerada, pues hay poco que elegír en materia de trazado.

La comunicación con las provincias de Santa Fé y del interior, se obtiene por dos haces de líneas de los cuales se desprenden las que van á Entre-Ríos y Corrientes. El haz designado con el nombre de línea nueva, fué reparado dos años há, desde Buenos Aires al Rosario, pero tan superficialmente, que se puede decír que si presta un mediocre servicio, es debido á la actividad y energía que despliega el personal del primer distrito. Tiene este haz algunos postes de hierro y algunos caballetes de pino de tea, pero la mayor parte de los postes son de palma, que según se conoce, tuvieron vientos de alambre de línea que fueron cortados por los animales. Los trozos de alambre que han quedado suspendidos, serán arrancados, porque de lo contrario quedarían incitando á los transeuntes á arrojarlos sobre los conductores, originando así serios contactos. Los aisladores

LAMINA 3.



TELEGRAFOS DE LA NACION

LINEAS CONSTRUIDAS EN LAS PROVINCIAS SANTA FÉ Y CORDOBA

POR EL EX-INSPECTOR GOICOECHEA

INSPECCIONADAS POR LOS SEÑORES

Dr. Ingeniero M. Candioli

Sargento Mayor F. Schieroni

1891.

■ O.T.N. *Oficinas del Telégrafo Nacional*

Lineas Telegráficas construidas

Ferro Carriles.

están en general bien; hay muy pocos rotos, pero aquí como en todas las líneas, y especialmente en las que atraviesan comarcas húmedas, hay que limpiarlos interiormente para evitar derivaciones considerables. Las crucetas se conservan bien, pero están mal colocadas.

El haz denominado línea vieja, está hecho con postes de hierro y requiere que se le cambien las crucetas que están muy deterioradas. Los aisladores de esta línea están en las condiciones de la otra y los pocos rotos que hay en ambas, serán repuestos por los guarda-hilos

La provincia de Santa Fé es una de las que más líneas telegráficas cuenta, pero desgraciadamente se encuentran en mal estado en general, aún las que acaba de construír el Sr. Goycoechea y que no ha podido recibír la administración porque dicho señor no ha concurrido á las conferencias para que ha sido citado. La impresión general que resulta de los informes producidos por los Jefes de Comisión, Ingeniero Candioti y Sargento Mayor Schieroni, es muy desfavorable, tanto del punto de vista del trazado como de la construcción.

La línea de Santa Fé al Norte estaba muy destruida, y actualmente la repara el jefe del 5° distrito, señor Bavio.

De Rosario á Córdoba la línea está montada sobre postes de hierro y su aspecto general es ruinoso. Un gran número de bases están rotas en su parte superior, otras están ligadas con alambre de línea con el objeto de evitar que adelanten grietas que se han manifestado. El número de aisladores rotos es tan considerable, que se hace indispensable que una cuadrilla especial proceda á cambiarlos. Las crucetas, en esta como en otras líneas de postes de hierro, están mal aseguradas, y desviándose con facilidad, pueden dar lugar á contactos entre los conductores. Cerca de Córdoba atraviesa el Río Segundo y penetra por trechos entre los árboles que hay al costado de la vía.

De Córdoba á Tucumán hay dos líneas, una que pasa por Santiago y otra que sigue el ferro-crrril Central Norte. La primera de estas es una línea antigua que tendría que ser reconstruida en gran parte. Esta línea atraviesa

el Río Salí por el puente. La segunda, de construcción reciente, atraviesa el desierto de Las Salinas donde la conservación es difícil y cara durante las lluvias, y pasa varios ríos de importancia. Los postes son de quebracho colorado de calidad y dimensiones aceptables. Cuando pasé había dos ó tres quemados. Hay gran cantidad de aisladores rotos que es necesario reponer inmediatamente. Las crucetas son aceptables; había sobre ellas algunos nidos que mandé sacar. Estos se encuentran en casi todas las líneas y solamente inspirando una severa disciplina al personal se conseguirá que no existan. Con los nidos de *horneros* pasa algo curioso. Si son demolidos completamente los pájaros vuelven á construirlos y si se destruye una parte, la que podría producír contactos, pero dejando la otra, los abandonan para siempre.

De Tucumán hácia Catamarca sale una línea de un trazado defectuosísimo. Atraviesa, sin razón alguna, dos grandes extensiones de terreno pantanoso, á los cuales es muy difícil entrar en invierno y casi imposible en el verano. Las reparaciones se hacen así muy penosas. De Octubre á Marzo se producen interrupciones hasta tres veces por día, como de ordinario, y algunas veces la interrupción es contínua durante días. Hay tiros hasta de 500 metros de hilo, sin las seguridades del caso; falta un crecido número de aisladores y los postes son muy malos. Actualmente el Jefe del distrito de Tucumán procede á hacer las reparaciones más indispensables para obtener comunicación regular. De Catamarca á Chumbicha la línea atraviesa terrenos sumamente quebrados, que en la época de las lluvias son cruzados por infinidad de arroyos torrentosos, de manera que la instabilidad de la línea es evidente. Como lo preví á mi paso por ella, las lluvias de este verano la han perjudicado muy seriamente, dando lugar á incomunicación por varios días.

De Chumbicha á La Rioja el terreno es llano y seco. La línea ha sido recientemente reconstruida en toda su extensión empleando postes de quebracho colorado con excepción de la parte próxima á la ciudad de La Rioja y dentro de ella. Las crucetas son de algarrobo en la mayor parte de los postes, habiendo empleado el

contratista algunas veces brazos enteramente metálicos. Las juntas, como en casi todas las líneas construidas ó reparadas, son las ordinarias y sin soldar. No he visto pararrayos alguno en toda la línea. Esta reconstrucción no ha sido recibida. El Inspector de Telégrafos, Sargento Mayor Sr. Francisco Schieroni, está encargado de examinar esta línea escrupulosamente, levantar el plano é informar sobre su estado á fin de que pueda saberse si se ha cumplido el contrato en todas sus partes, antes de proceder al pago. Cuando recorrí esta línea se presentó ante mí, en La Rioja, D. Daniel de la Vega (hijo) ex-Jefe del 20 Distrito, acompañado del Sr. Emilio Gonzalez con el objeto de gestionar por mi intermedio el pago de lo que él llamó su trabajo. La Dirección General de Correos y Telégrafos, conoce el sumario instruido por mí con el objeto de conocer la participación que el señor Daniel de la Vega (hijo) había tenido en la reconstrucción de la línea de Chumbicha á La Rioja siendo Jefe del 20 Distrito. Ese señor me manifestó verbalmente, desde el principio, que hacía parte de la razón social Gonzalez y Cª, pero se negó á declararlo por escrito. En el trayecto de la Rioja á Chumbicha he visto unos cuatro árboles sirviendo como apoyo y faltaban dos postes que habían sido quebrados por las tropas de carretas. La línea cruza el arroyo Salado que aún en época de lluvias no puede afectar á la estabilidad de ella. Las reparaciones en esta línea tienen que ser costosas por los malos caminos, la falta de agua y la alta temperatura que reina en el verano.

Catamarca comunica con los departamentos del Oeste de la Provincia por una línea que sale de La Rioja y pasa por Chilecito y Famatina para llegar á Tinogasta, Belen y Andalgalá. El estado de esta línea es deplorable, permitiendo las comunicaciones, más por la naturaleza del suelo que por los esfuerzos que se haya hecho para mantenerla. En el caso de que deba subsistír, hay que hacerle reparaciones de gran importancia. El Jefe del 19 Distrito la recorrerá é informará detalladamente.

De Tucumán á Salta se hace el servicio por una línea antigua y que pasa al través de rios torrentosos, como

pocos, en la época de las lluvias, trepa los cerros y penetra en el interior de bosques casi inaccesibles. Un ex-Inspector la ha reparado, pero en muy malas condiciones. El guarda hilos de Chilcas me dijo que conservaba algunos postes de *sacha-pera* para que los pudiese ver el inspector que fuera á fiscalizar la reparación. En el viaje rápido de inspección general que hice me fué imposible recorrer toda esta línea, limitándome á ver algunos trechos, que por cierto dejan mucho que desear.

Hice á caballo el viaje de Salta á Jujuy y pude examinar la mayor parte de la línea entre esos puntos. El trazado es muy malo y la construcción sólo podría admitirse como provisoria. Hasta unas dos leguas de Salta encontré los hilos fuera del aislador, reposando sobre el brazo. El guarda hilos que me acompañaba me declaró que había bajado los hilos intencionalmente por razones que no supo darme. Este hecho da una idea del grado de competencia que tienen ciertos empleados del interior. Ordené la inmediata colocación del hilo en sus condiciones normales. Pocas líneas recorrerán un terreno más accidentado que ésta. Atraviesa grandes cursos de agua por medio de tiros de alambre de 300 á 400 metros, apoyado sobre postes elevados y endebles, que están moviéndose contínuamente por la acción del más leve viento, trepa las colinas y las faldas escarpadas de cerros casi inaccesibles, corre á lo largo del río de los Sauces saltando de un lado al otro, arrastrándose hasta el nivel de las crecientes, se interna en la espèsura de selvas casi impenetrables y allí se roza y entreteje con los árboles y las plantas trepadoras. Nadie diría que esta línea ha sido reparada, á menos que haya estado en el suelo y completamente destruidos los materiales. La conservación de esta línea cuando no hay grandes lluvias es relativamente fácil, porque los guarda hilos tienen que recorrer trayectos cortos y tienen agua y sombra en todas partes. Sin embargo, encontré unidos los dos hilos por una tira de piel de vaca enredada en ambos y como soldada por la acción de la lluvia. Esta falta debe haber existido desde algunos meses y á pesar

de estar al lado del camino y frente á una curtiembre donde se deben detener los guarda-hilos, no había sido vista, ó si lo fué, no se tuvo la voluntad de sacarla. En el río de Los Alisos, entre Perico de San Antonio y Jujuy, estaba un hilo reposando sobre las piedras del cauce por haberse caído un aislador, que hice colocar provisoriamente en su puesto. En esta línea hay muchos aisladores antiguos con coraza de hierro, que seguramente están lejos de llenar su objeto.

Hasta Jujuy hay una mala línea, pero de esa ciudad á la frontera de Bolivia sólo hay ruinas de una línea. A medida que uno se aleja de la ciudad se ve desaparecer los aisladores y aún los postes propiamente dichos. Ya á dos leguas de Jujuy se ven fragmentos de viejos postes arrimados á arbustos de *churqui* con los cuales se mecen al soplo de la más leve brisa; otras veces una estaca terminada en horqueta, recibe al único hilo que ha quedado, pues el otro ha sido robado. En las alturas donde ya no hay árboles, se emplean apoyos de *cardón (cactus cerenys candelabrus)* que es lo único que puede sustituir á las maderas de construcción, que no existen en aquellas desoladas regiones. Los primitivos postes, llevados á lomo de mula, han sido quemados por los viajeros á falta de leña. Según informes que me ha dado el Sr. Pedro Codoni, que fué jefe de la oficina de Humahuaca, los habitantes de esas comarcas se entretienen en romper los aisladores arrojándoles piedras por vía de ejercicio. Este dato es interesante para cuando se practique una reparación de la línea.

Entre las líneas en mal estado resaltan las de la red que la provincia de Córdoba vendió á la Nación por el doble, á lo menos de su valor. Esta red, de 2010 kilómetros, con 40 oficinas, costó 744.000 pesos. El estado de todas sus líneas es tan malo y los gastos que ha venido exigiendo tan grandes, que creí necesario enviar especialmente al Inspector Sr. Raffo para que practicara un examen prolijo. La línea que arranca de Jesus María y recorre todo el Oeste por Santa Catalina, Copacabana, Cruz del Eje, Soto, Higuera, San Cárlos, Salsacate, Ambul, Tránsito, Nono y Villa Dolores, empal-

mando en Sauce y con un ramal de Villa Dolores á San Pedro, atraviesa en su mayor parte serranías, bosques y un gran número de arroyos, algunos de importancia, pues tienen ancho de 100 á 200 metros. Las líneas del Este atraviesan bosques y dos arroyos de 100 á 105 metros de ancho. En la provincia de Córdoba hay más de 2000 postes añadidos cuya ensambladura está en mal estado. Se ha empleado unos 200 árboles como apoyos. En las líneas del Norte, Este y Oeste, todos los postes son de madera de quebracho colorado, algarrobo, algunos de quebracho blanco, mistol, molle y álamo, sin que se haya tomado medida alguna contra la putrefacción.

La comunicación entre Villa María, San Luís, Mendoza y San Juan, se hace por el telégrafo del ferro-carril mediante un arrendamiento. No es demás decír como es el terreno que atraviesa la línea. De Villa María á Villa de Mercedes es llano y surcado por algunos arroyos y el Río 4°, de unos 100 metros de ancho. De Villa de Mercedes á San Luís, el terreno es seco y arenoso, y cruza el Río 5° á unos 7 kilómetros de Villa de Mercedes. De San Luis á Mendoza el terreno es en general firme, encontrándose un trayecto de 8 kilómetros en que es anegadizo. Atraviesa la línea los ríos Desaguadero, Mendoza y Zanjón, de ancho de 80, 105 y 63 metros, y algunos arroyos insignificantes. De Mendoza á San Juan sólo hay unos 2 kilómetros de terreno anegadizo y los cursos de agua son sin importancia. Desde Villa María á la estación San Juan, los postes son de hierro, y de este punto á la oficina son de álamo. De Villa Mercedes á San Luís se está construyendo una larga línea, que, formando un ángulo, va á pasar por Villa Dolores de Córdoba. Esta línea ofrece dificultades para su construcción, por los accidentes del terreno y la falta de agua. De Mendoza va una línea hácia el Sud, llegando á 25 de Mayo. Atraviesa los tres ríos Zanjón, Mendoza y Tunuyán (200 metros de ancho), los arroyos San Cárlos, Barrancas, Negro y muchos otros de poco caudal. El terreno llano y firme de Mendoza á Luján, se hace accidentado de Luján á Tupungato; llano y firme de Tupungato á Tunuyán, y desde este punto á 25 de Mayo

LAMINA 23

LINEAS CONSTRUIDAS EN CORRIENTES POR
M. de Goycoechea.



LINEAS CONSTRUIDAS POR Balmaceda y Cia
EN SAN LUIS

Villa San Pedro
30 K's.
Palomas
21 K's
Candelaria
Villa Dolores (Cordoba)
25 K's.
Quines
16 K's
Lujan
Puente del agua ó Capilla de Romero
30 K's.
40 K's.
Santa Rosa
30 K's.
Poso del Molle
San Francisco
Dolores.
San Pablo
Renca.
Biscacheras.
Nogalí
60 K's.
Morro
Sn. LUIS
F. C. G. O. A.
55 K's.
Villa Mercedes.

N
S

Referencias.

Lineas existente

Lineas nuevas.

Resumen.

1ª Seccion de V. Mercedes á Roca	115	K's.
2ª " " Roca a Dolores (Cordoba)	120	"
3ª " " Sn. Luis á S. Francisco	110	"
4ª " " San Francisco á Dolores C.	130	"
	475 Kls.	

es medanoso. Los postes de esta línea son de hierro. El estado general de las líneas de las provincias andinas no es del todo malo.

No debo terminar esta descripción sin decír dos palabras sobre la red de la Capital. Su estado no puede ser nunca completamente satisfactorio, como se podría creer, dada su proximidad á las autoridades superiores del Telégrafo Nacional. Las diferentes líneas están construidas con todos los vicios que he enumerado antes, y expuestas á la acción contínua de los habitantes, que no siempre saben respetarlas, y á las averías que originan los vehículos, etc.

He hecho notar á grandes rasgos los defectos de trazado, de construcción y de conservación de que adolece la red telegráfica nacional, y paso á ocuparme de la forma en que se desarrollan las comunicaciones, tratando al efecto algunos casos típicos que pongan en relieve las causas de las demoras que necesariamente tienen que sufrir los despachos.

Supondré siempre á las líneas en estado normal.

(A) Consideraré el caso de un telegrama que deba trasmitirse de la oficina Central de la Capital Federal para la ciudad de Jujuy, y tomaré el despacho en el momento en que pasa á la oficina de transmisión, que es más ó menos cuando el remitente lo supone en marcha á su destino. En general, todos los aparatos estarán funcionando y uno de ellos comunicará con Córdoba por intermedio de una *translación* en el Rosario; el telegrama irá á ser colocado debajo de los demás despachos que el empleado tiene para transmitir á Córdoba, y por consiguiente tendrá que esperar allí su turno; llegado éste, el telegrafista efectúa la *transmisión* á razón de 30 palabras por minuto en término medio; al mismo tiempo habrá sido *recibido* en Córdoba. Suponiendo que Córdoba esté trabajando con Tucumán, el despacho pasará al telegrafista que esté correspondiendo con la oficina de esta ciudad, siendo colocado debajo de todos los que estén para transmitir; aquí se repetirá la misma espera y la misma *transmisión* que en Buenos Aires.

Hay que observar que Córdoba comunica con Tucumán con intervención de una *translación* en Recreo ó en Chañar, según la línea que siga. La *translación* efectúa una recepción y retransmisión automáticas y simultáneas, pero siempre exige atención y competencia en el empleado que la vigile. La oficina de Tucumán habrá *recibido* el despacho, y procediendo como en Córdoba, lo *transmitirá* á Salta, que lo *recibirá* para transmitirlo á su vez á Jujuy, oficina que lo *recibe* y lo *envía* al destinatario, prévias las operaciones de control indispensables. Como se ve, el despacho exige la intervención de ocho telegrafistas, y por consiguiente hay ocho oportunidades de que se produzcan errores que lo alteren. Realmente el tiempo invertido en la comunicación eléctrica es el representado por la transmisión y retransmisiones, porque las recepciones se verifican al mismo tiempo. La supresión de algunas retransmisiones produciría efectivamente cierta aceleración y mayormente una disminución de oportunidades de error.

(B) En las comunicaciones urbanas, los retardos son considerables entre la Bolsa y los centros comerciales de Plaza Constitución y 11 de Setiembre. Un despacho de la «Sucursal Bolsa de Comercio» para la «Sucursal Plaza Constitución», exige las mismas operaciones que un telegrama dirigido desde la oficina Central á Tucumán. En efecto, la sucursal lo *transmite* á la oficina Central, que lo *recibe* y *retransmite* á la sucursal Plaza Constitución, que lo *recibe* y envía al destinatario. Un telegrama de la oficina Central á Tucumán es *transmitido* á Córdoba, que lo *recibe* y *transmite* á Tucumán, oficina que lo *recibe* y envía al destinatario. El tiempo para esa comunicación urbana, será un poco menor, porque la circulación también es menor; pero la experiencia demuestra que en caso como el citado, será preferible enviar un hombre con una carta.

La Bolsa debería comunicar por líneas directas y bien mantenidas con «Plaza Constitución» y «11 de Setiembre».

(C) La falta general de conocimiento de las redes telegráficas de la República suele ser causa de demoras y errores evitables. Nadie se detiene á pensar si á tal

ó cual punto hay línea nacional y á que oficina se debe acudir para la mayor celeridad de la comunicación. El Telégrafo Nacional tiene pocas oficinas en la provincia de Buenos Aires, cuyo servicio se hace por la red provincial y por la de los ferro-carriles. Suceden con frecuencia casos como el siguiente. Se presenta á la «Sucursal Sociedad Rural» un telegrama para el Salto, donde no hay oficina nacional. La sucursal Sociedad Rural *transmite* el despacho á la oficina Central, que lo *recibe*, coloca en un sobre y lo envía con el importe á la oficina del Telégrafo de la Provincia, donde es tratado como si el remitente lo hubiera presentado directamente. Desde el momento en que fué *recibido* por la sucursal «Sociedad Rural» hasta cuando lo *transmite* el Telégrafo de la Provincia, puede transcurrir una hora y originarse errores en el despacho, lo que pudo evitarse si el interesado hubiera acudido directamente á la oficina del Telegrafo de la Provincia que está á tres cuadras de la sucursal mencionada.

Dejo descrita á grandes rasgos la organización de la red nacional, y puestos en evidencia los defectos de que adolece en el trazado y construcción de sus diferentes líneas.

Paso á hacer el estudio tendente á mejorar el servicio.

Si los gobiernos hubieran de consultar al público respecto á la disposición de una red telegráfica, resultaría una inmensa mayoría por este sistema: cada estación de la red deberá comunicar directamente con cada una de las otras. Tal sistema es económicamente inadmisible por el enorme número de líneas que exige. Creo que el sistema verdaderamente racional es el que persigue la Francia desde 1862 y que voy á describir, porque interesa á todos conocerlo. Desde la época citada se tiende en Francia á establecer una irradiación desde los grandes centros hasta las oficinas menos importantes. Se admitió que el territorio sería dividido en un cierto

número de *regiones* que comprendan una ó varias localidades importantes desde el punto de vista telegráfico, destinadas á servir de *centros de depósito* para los telegramas; obteniendo así una série de *centros regionales.* Los *centros regionales* son: París, Lila, Nancy, Dijón, Lyon, Niza, Bastia, Marsella, Saint-Etienne, Clermont-Ferrand, Limoges, Tours, Montpellier, Tolouse, Burdeos, Nantes, Brest, Rennes, Caen, Havre, Argel. Cada *centro regional* sería ligado con París y en lo posible los *centros regionales* serían ligados entre sí. Cada *centro regional* sería ligado directamente con las *cabeceras de los departamentos* de su circunscripción, cuyas cabeceras en el límite de lo posible, comunicarían directamente con París. Cada cabecera de departamento sería ligada con las *cabeceras de distrito* y también con las cabeceras de los departamentos limítrofes. A cada cabecera de distrito, se unirían las *oficinas secundarias* circundantes. Estas oficinas secundarias son *las municipales, los semáforos, las estaciones de ferro-carril, las esclusas, etc.* Se obtiene así, *centros de depósito regionales; centros de depósito departamentales; centros de depósito de distrito.*

Los centros regionales son ligados entre sí y con París, por hilos *principales de gran comunicación.*

Todos los centros departamentales son ligados por hilos directos con París, con el centro de su región y á menudo con un segundo centro regional. Los hilos que dan estas comunicaciones, son hilos *principales de mediana comunicación.* Los centros departamentales limítrofes son ligados entre sí por hilos de la misma categoría. Los centros departamentales de la Mancha y del Var, no están en la cabecera; el primero está en Cherbourg y el segundo en Tolón. En el interior de un mismo departamento, los hilos que reunen dos oficinas principales, como por ejemplo, la cabecera del departamento con las cabeceras de distrito, son hilos *departamentales de gran comunicación.* Los hilos *departamentales de la red secundaria,* unen las oficinas municipales á su estación de depósito.

Además se ha adoptado disposiciones que permiten

asegurar una comunicación directa entre las localidades vecinas, que, aún cuando no sean centros de depósito telegráfico, tienen entre ellas relaciones de negocios considerables.

Hay una red especial instalada á lo largo de los grandes cursos de agua con el fin de asegurar el servicio de las esclusas, de anunciar en tiempo útil las crecientes súbitas y prevenir así, á lo menos en parte, los desastres que acarrearían con ellas las inundaciones. Estos hilos de esclusas, ligados por ciertos puntos á la red general, sirven también para la correspondencia privada, y las oficinas están instaladas en las casas de lòs encargados de las esclusas.

Las estaciones semafóricas establecidas sobre el litoral y mantenidas por el Ministerio de Marina para la vigilancia de las costas, son igualmente ligadas á la oficina telegráfica más próxima. En las estaciones electro-semafóricas el servicio está asegurado por dos vijías que cambian, con los buques en mar, las señales del Código Comercial en uso en la marina, transmiten á estos buques los telegramas que les son dirigidos y envían cada día al Observatorio boletines meteorológicos, cuyo conjunto entra en gran parte en la redacción del boletín de la previsión del tiempo, publicado cada día por los diarios. La vigilancia de las oficinas electro-semafóricas está confiada á oficiales de marina y á funcionarios de la administración de telégrafos que ejercen simultáneamente su fiscalización. El conjunto de los hilos que ligan los semáforos á las oficinas telegráficas constituye la red costanera. El importe de los telegramas semafóricos que provienen de los buques en mar, se cobra al destinatario.

Existen una clase de líneas llamadas de *interés privado,* de las cuales considero oportuno ocuparme con alguna extensión, pues los procederes empleados en esos casos son aplicables á las líneas que con insistencia solicitan los establecimientos mineros, los ingenios de azúcar, los saladeros, las estancias, etc., casi siempre para su exclusivo servicio. Una oficina de interés privado es una oficina especial para un particular ó para una ad-

ministración que no depende del Estado. Toda solicitud hecha con el fin de obtener la concesión de una línea telegráfica de interés privado es escrita sobre fórmula especial que el Director-Ingeniero de la región pone á disposición del peticionario. La solicitud revestida de la formalidad del timbre de dimensión, debe llegar al Ministro de Correos y Telégrafos, por intermedio del Prefecto del Departamento, en el cual debe ser establecida la línea ó de uno de los departamentos que esta línea debe atravesar. Las líneas de interés privado son divididas en dos categorías: Primera, las que ligan un establecimiento privado á la red telegráfica del Estado y son destinadas á la transmisión de las correspondencias entre este establecimiento y los diversos puntos servidos por esta red. Segunda, las que ligan entre ellos á varios puntos de un mismo establecimiento privado, ó á varios establecimientos privados que pertenezcan, sea á un mismo concesionario, sea á varios concesionarios cointeresados.

Las líneas de la primera categoría son construídas y conservadas por el servicio de los telégrafos del Estado, del cual quedan en propiedad. Para las líneas de la segunda categoría el Ministro de Correos y Telégrafos, á quien pertenece en todos los casos el derecho de autorización, determina aquellas que deben ser construidas y que, conservadas por el servicio de los telégrafos del Estado, serán, por lo tanto, de su propiedad, y las que pueden ser construidas y conservadas por los concesionarios mismos.

El Ministro fija, para las líneas que quedan de propiedad del Estado, las proporciones en las cuales los concesionarios deben participar en los gastos de construcción y de conservación. El establecimiento de todas las líneas de interés privado queda subordinado á las autorizaciones locales ó particulares, necesarias para las travesías de las vías públicas ó de las propiedades privadas. Estas autorizaciones son obtenidas por diligencia del servicio de los telégrafos para las líneas cuya construcción le está reservada, y por la de los concesionarios para aquellas que ellos han sido autorizados á construír

por sí mismos. Las indemnizaciones ó alquileres reclamados por las comunas, los servicios públicos ó los propietarios interesados, por ocupación temporaria, por colocación de apoyos ó por cualquier otro motivo, están exclusivamente á cargo de los concesionarios. La parte contributiva en los gastos de conservación se cobra por el Estado desde el primero de Enero para el año entero. La anualidad de conservación, para las líneas establecidas en el curso de un año, no es exigible sinó á partir del 1° de Enero del año siguiente. El monto de estos gastos debe ser ingresado al Tesoro el 31 de Marzo á más tardar. Los concesionarios de líneas de interés privado, construída ó nó por el Estado, se encargan ellos mismos de la adquisición y conservación de los aparatos telegráficos necesarios para el funcionamiento de sus líneas. Sin embargo, el servicio de los telégrafos del Estado puede encargarse de la adquisición, de la instalación y de la conservación de los aparatos necesarios para el funcionamiento de las líneas telegráficas de interés privado que tienen por objeto un servicio municipal ó que le está asimilado, como las de los campos de tiro, mediante una contribución fijada por el Ministro. Las estaciones que comprendan conmutadores de varias direcciones, anunciadores, advertidores de incendio, ú otros aparatos que no son de uso corriente, no son instaladas por la administración sinó mediante reembolso íntegro de todos los gastos con una comisión de 5 °/o á título de gastos generales. En este caso los gastos de conservación, son calculados á razón del 10 °/o del monto total de los gastos, material y obra de mano.

Los despachos cambiados entre los establecimientos servidos por una línea de interés privado ligado á la red del Estado y esta red, ó cualquier otro punto fuera de ella, quedan sometidos á la tasa íntegra en las condiciones de la tarifa vigente. El uso de toda línea telegráfica de interés privado donde la transmisión de las correspondencias no dé lugar á la percepción de la tasa íntegra, está sometido á un derecho fijado por el decreto de autorización y calculado por vía de abono anual, sobre una base uniforme, á razón del número de puntos

servidos y de la longitud kilométrica de los hilos en servicio. Este derecho está calculado por fracción indivisible de 200 metros. Sin embargo, no se puede percibir de esta manera ménos de 25 francos por año para las líneas de interés privado ordinarias. Para los cables telefónicos de doble hilo, el derecho de uso está calculado sobre la longitud del cable, abstracción hecha del hilo de retorno.

Los hilos de campanilla y los hilos destinados á ligar por aparato de llamada los establecimientos particulares á las redes municipales de incendio, no están sugetos á otro mínimo de percepción que á un derecho fijo de 5 francos, correspondiente á una fracción indivisible de 200 metros. El derecho de uso para los hilos destinados á ligar los establecimientos particulares á las redes municipales de incendio no puede pasar de la suma de 25 francos, cualquiera que sea la longitud del hilo.

Toda red compuesta de más de dos estaciones que puedan corresponder entre ellas, ó independientes las unas de las otras, pero pertenecientes á una misma concesión, está sugeta, además, á un derecho por cada estación suplementaria.

El monto del abono por derecho de uso es exigible á partir del día en que las líneas son puestas á disposición del concesionario; se cobra por el Estado desde el 1º de Enero para el año entero y debe ser ingresado al Tesoro antes del 31 de Marzo siguiente. Para el primer año es calculado proporcionalmente al tiempo transcurrido antes del 31 de Diciembre.

Están exceptuadas de todo derecho de uso: las redes de interés privado que tienen por objeto un servicio municipal ó que le es asimilado; los hilos de sociedades de tiro; los hilos destinados al alumbrado eléctrico ó á la transmisión del trabajo.

Los concesionarios de líneas de interés privado ligados á la red general y á una oficina del Estado pueden ser autorizados: á comunicar directamente entre ellos durante las horas ordinarias del servicio, mediante el pago, para cada concesión, de un derecho fijo elevado, calculado por trimestre indivisible y pagadero adelantado; á

transmitir á la oficina del Estado despachos á expedir por el correo fuera del perímetro de distribución de la oficina, mediante el pago, sobre el franqueo postal de una tasa calculada á razón de 0.50 franco por 100 palabras ó fracciones de 100 palabras hasta 200 palabras al máximum. Estas autorizaciones quedan en todas circunstancias subordinadas á las necesidades del servicio general. Pueden, en toda época, ser suspendidas ó retiradas sin que la administración tenga que abonar indemnización alguna.

Las oficinas de las líneas de interés privado de toda categoría son servidas por los agentes particulares de los concesionarios, que están obligados á transmitir cuando son requeridos para ello, la correspondencia oficial con prioridad sobre todos los otros telegramas y de asegurar su remisión á los destinatarios sin ninguna indemnización. La administración conserva además la facultad de introducir en todas estas oficinas sus propios agentes y sus propios aparatos si las necesidades del servicio oficial viniesen á exigirlo.

El Estado se reserva ejercitar sus derechos de fiscalización sobre toda línea de interés privado, cualquiera que sea su destino. Los gastos á los cuales pudiera dar lugar esta fiscalización son reembolsados por los concesionarios. Si el servicio de telégrafos juzga útil para ejercitar este derecho, introducir los hilos de interés privado en una oficina telegráfica del Estado, los concesionarios participan en los gastos de establecimiento y de conservación de las derivaciones, en las mismas proporciones que los de las lineas concedidas; pero estas derivaciones no dan lugar á la percepción del abono por derecho de uso. Los concesionarios están obligados además á proveer á los gastos de adquisición, instalación y conservación de los aparatos necesarios para el control, cuando se sirven, sobre estas líneas, de aparatos que no estén en uso en las oficinas donde este control se ejerza, ó que las necesidades del control exijan el empleo permanente de un aparato especial. Soportan igualmente los gastos de compra, instalación y conservación de todo aparato que la administración juzgara útil colocar en las

oficinas ó sobre las líneas para combatir los efectos de la inducción sobre los hilos servidos por teléfonos.

La instalación de líneas y aparatos telefónicos en una propiedad cercada no tiene necesidad de autorización alguna ministerial ó local. Pero si teléfonos deben ser ligados por una línea que salga de una propiedad cercada; ó si ellos están destinados á la correspondencia entre varios edificios diversos en una propiedad incompletamente cercada, el empleo de estos aparatos sólo puede tener lugar sobre líneas especiales y en virtud de una autorización ministerial particular. Su introducción en las oficinas del Estado está igualmente sometida á condiciones particulares. El pedido formulado sobre papel de carta ordinario indica los nombres y pronombres de los peticionarios, local, domicilio, los puntos á ligar y la distancia que los separa; debe decir si los peticionarios desean construír ellos mismos y á su costa la línea pedida, lo que la administración tiene el derecho de rehúsar. El pedido debe ser dirigido al señor Ingeniero Director del departamento de Correos y Telégrafos.

Cuando las líneas exteriores son construidas por la administración de Telégrafos quedan de propiedad del Estado, á quien el concesionario tiene que pagar á título de parte contributiva por la construcción: Por kilómetro de línea áerea especial de un hilo, 250 francos; por kilómetro de línea áerea especial de dos hilos, 375 francos; por kilómetro de línea subterránea en cloacas, 900 francos; por kilómetro de línea subterránea en zanja, á fijar. La instalación en línea subterránea en París, de comunicaciones telefónicas de interés privado no puede tener lugar sinó por el servicio de los telégrafos; se efectúa por medio de cables de doble hilo.

Por toda línea ó toda red que salga de una propiedad cercada ó establecida para reunír varios edificios que hagan parte de una propiedad abierta, se paga al Estado un derecho de uso de 25 francos por kilómetro de hilo y 25 francos por estación arriba de dos.

Sobre la línea donde la red ha sido construida por el Estado la conservación es hecha por él á razón de: 20 francos por kilómetro de línea áerea especial; 12 fran-

cos por kilómetro de hilo sobre postes que soporten otros hilos; 60 francos por kilómetro de línea subterránea en cloacas ó en zanja.

Los concesionarios pueden en toda época renunciar al uso de los hilos concedidos; el abono por derecho de uso y la anualidad de conservación quedan adquiridos por el Estado hasta fin del año corriente. El no hace ningún reembolso de las sumas pagadas á título de participación en los gastos de primer establecimiento.

El Estado no se responsabiliza por las interrupciones accidentales de las comunicaciones, ni aún para los hilos cuya conservación está reservada al servicio de los telégrafos. Puede en toda época suspender ó retirar el derecho de uso de los hilos concedidos, sin ser obligado, por este motivo ni á indemnización ni á reembolso.

Entre nosotros no hay legislación ni reglamentación sobre líneas de interés privado, y sin embargo estas líneas existen de hecho pero á costa del Estado. He suministrado los precedentes datos porque conviene que sean conocidos por los propietarios, que creen que por el hecho de tener un establecimiento más ó ménos importante, la Nación tiene la obligación de poner en él una oficina telegráfica.

La legislación europea podrá servir de base para completar nuestra ley de telégrafos en la parte relativa á líneas de interés privado de las cuales no trata. Actualmente existe una categoría de oficinas que no son, propiamente hablando, de interés privado, ni tampoco de las condiciones de las ordinarias. Me refiero á las oficinas como la del Saladero Mocoretá, en que el propietario cubre los gastos de empleados y útiles y además paga los telegramas que hace, quedando la oficina al servicio público. Cuando el interesado solicitó la reapertura de esta oficina traté de darle carácter de las oficinas de interés privado de Europa; pero dicho señor me manifestó que el vecindario del Saladero pretendería siempre hacer uso del telégrafo, lo que vendría á complicar la cuestión.

He dicho antes la forma en que proceden los ferro-carriles, que sin tener tal vez autorización gubernativa explotan

las líneas telegráficas que sólo debían usar para su servicio interno. En Francia las grandes compañías de ferro-carriles tienen para su servicio particular una red propia; pero la mayor parte de sus oficinas están abiertas á la correspondencia del público, á cuyo efecto las oficinas de estación están ligadas á la oficina del Estado que funciona en la misma localidad por un conductor que llaman *hilo de conexión.* Las estaciones están obligadas á dirigir sus despachos oficiales y privados por la vía más rápida á la oficina del Estado la más aproximada y que les sirve de estación de depósito. Sin embargo, si una estación de ferro-carril se encuentra en condiciones de hacer seguír más directamente y más rápidamente por los hilos de la compañía que por el intermedio de la oficina del Estado un telegrama dirigido á una otra estación del ferro-carril de la misma red, está autorizada á hacer uso de la vía más corta y más expeditiva. Las grandes estaciones de ferro-carril están ligadas entre ellas por *hilos directos;* las estaciones ménos importantes comunican por medio de hilos omnibus, que sirven á un cierto número de estaciones. Los hilos de las compañías están los más á menudo instalados sobre los mismos apoyos que las líneas del Estado; están colocados debajo y separados de los otros hilos por un espacio más considerable.

Estos procederes deben ser aplicados á los ferro-carriles de la República.

En algunas vías férreas francesas, los hilos omnibus penetran sin detenerse, en estaciones telegráficas de socorro. Las dos extremidades del hilo llegan á un conmutador, que establece la comunicación directa.

Una estación completa de cuadrante puede ser á voluntad introducida en el circuito, sea por *embrochage,* sea como estación extrema sobre una misma sección del conductor; con esto es fácil corresponder con una de las estaciones vecinas ó con las dos á la vez.

La red municipal de la ciudad de París, cuyo desarrollo alcanza á 1.025 kilómetros de hilo, que sirve á 910 estaciones, liga, entre ellos, los grandes servicios de la capital. El servicio de las aguas, las alcaldías, los pues-

tos de policía, los de zapadores-bomberos están provistos de oficinas telegráficas que permiten concentrar rápidamente los socorros sobre un punto determinado en caso de peligro público; los advertidores de incendio instalados en los diversos barrios vienen á completar esta red.

La República Argentina tiene una superficie seis veces mayor que la de Francia y una población nueve veces menor. La población crece en número y en importancia en las regiones donde se ejerce la influencia de la ciudad de Buenos Aires, y en la proximidad de nuestros grandes ríos. Las extensas comarcas bañadas por estos, ofrecen fácil campo de acción al pequeño capitalista europeo, que funda su hogar donde el trabajo es inmediatamente productivo, donde el clima es más benigno y donde las costumbres se asemejan más á las suyas. He podido notar que el inmigrante tiene una especie de terror á lanzarse al interior y que aún los industriales tropiezan con sérias dificultades para hacer que los obreros pasen adelante de Córdoba. Las provincias del interior son susceptibles de producir azúcar, alcohol, vinos, tabaco, café, metales, petróleo, etc., etc.; pero estas industrias que podrían constituír grande é imperecedera riqueza para la Nación, exigen fuertes capitales, pericia, constancia y ferro-carriles bien estudiados y bien explotados que puedan ofrecer transporte barato y seguro, de los productos. Si esas industrias son hasta hoy tan sólo halagüeños ensayos se debe á que faltan algunos ó todos esos elementos. Si la industria azucarera en Tucumán, por ejemplo, no ha tomado el incremento que se esperaba, es debido á que el Ferro Carril Central Norte no ha sabido ayudarla y ayudarse.

El Ferro Carril de Buenos Aires y Rosario que avanzó con paso seguro y resuelto al traves de comarcas despobladas poco há, pondrá en breve á Tucumán en comunicación directa, rápida, barata y segura con las ciudades y puertos de Buenos Aires y del Rosario. El Ferro Carril Central Norte está condenado á llevar una vida

cada vez más difícil porque las industrias que pudieran hacer progresar notablemente á las provincias de Catamarca y La Rioja y darle vida, quedarán todavía por muchos años en el estado casi embrionario en que se encuentran, hasta que el hijo del país se convenza de que no hay riqueza más estable que la que se obtiene á costa del trabajo reflexivo y tenaz. Hasta hoy ha dado pruebas de ser poco práctico y no ha mostrado tener carácter para ser industrial. Salvo honrosas excepciones, las fortunas se han formado en la ganadería, dejando á los animales que se reproduzcan naturalmente al azar, ó bien, se han formado en las especulaciones de Bolsa.

Cuando hablamos de nuestras provincias mediterráneas debíamos decir, mejor, nuestras ciudades mediterráneas. La capital de cada provincia, con excepción de la de Córdoba encierra todo lo que en ella existe de importante bajo el punto de vista social y comercial. Después de la capital sólo se encuentra en rigor aldeas y especies de tolderias habitadas por hombres que llevan una vida verdaderamente primitiva. En las provincias se llama importantes á esas aldeas, pero es una importancia muy relativa. Los mapas y las descripciones no dan de ninguna manera los elementos de juicio necesarios cuando se trata de conocer las condiciones de las provincias. Es sólo viajando, poniéndose en contacto con ellas que se puede llegar á obtener una opinión fundada.

Las poblaciones de la campaña de las provincias del interior, con excepción de pocas, son antiguas y estacionarias; mantienen poca ó ninguna relación con las provincias limítrofes y ménos con las lejanas. Gran número de poblaciones llevan una vida patriarcal y no contribuyen al adelanto general del país.

Es, bajo la impresión de estas ideas, que entraré á proyectar la red interior de la República para servir á los intereses del comercio, de la industria y del público. No tengo aptitudes para proyectar líneas telegráficas extratégicas porque no soy militar, ni me gusta guiarme sólo por el buen sentido que, muchas veces conduce á errores graves cuando se tratan cuestiones técnicas sin la preparación requerida; pero no será difícil que entre las

CIRCUNSCRIPCIONES TELEGRAFICAS

DE LA

REPUBLICA ARGENTINA

LAMINA 4.

SEGUN EL PROYECTO DEL INGENIERO M. B. Bahia



líneas de la red general resulten algunas que puedan prestar buenos servicios especiales de guerra.

El sistema adoptado en Francia responde perfectamente á todas las exigencias del público, como las del Estado por lo que respecta á la celeridad, la economía y buena administración. Yo voy á hacer un mero trabajo de adaptación, teniendo en cuenta las condiciones del país y valiéndome de los informes que he recogido en mis viajes y por medio de los jefes de distrito.

La República podría ser dividida en las ocho circunscripciones que representa el mapa anexo; estas circunscripciones tienen cada una un centro telegráfico precisamente en el punto que es á la vez el centro social, comercial ó industrial más importante en el presente ó en un futuro no muy lejano. La ciudad de Buenos Aires sería el centro telegráfico principal de la República y á la vez centro telegráfico de primer orden con respecto al Oeste, Centro y Norte de la provincia del mismo nombre. La Plata lo sería de la porción Oriental Central. Bahía Blanca sería el centro telegráfico de la parte Sud de Buenos Aires, de la Pampa Central y de la Patagonia. Rosario sería el centro telegráfico de la provincia de Santa Fé. Paraná sería el centro telegráfico para las provincias de Entre Ríos y Corrientes, territorios del Chaco y Misiones y servicio del Paraguay, Brasil y la República del Uruguay. Córdoba sería el centro telegráfico para la provincia del mismo nombre y la de La Rioja. Tucumán sería el centro telegráfico para la provincia del mismo nombre y las de Santiago, Salta, Jujuy y Catamarca. Villa de Mercedes (San Luís) sería el centro telegráfico de las circunscripciones formadas por las provincias de San Luís, Mendoza y San Juan, la futura provincia del Neuquen, y para el servicio de Chile.

Las circunscripciones se dividirían en *distritos,* cada uno de los cuales tendría su centro telegráfico de segundo órden. Dejando por el momento los distritos á que darían lugar las circunscripciones de la provincia de Buenos Aires, que está servida por la red telegráfica del Gobierno Provincial y por la de los ferro-carriles, pasaré á ocuparme de las demás circunscripciones.

La cuarta circunscripción se compondría de los Distritos 4° y 5° actuales. La quinta de los Distritos 12, 13 y 14. La sexta de los Distritos 6° y 20. La septima de los Distritos 7°, 8°, 9° y parte del 21° correspondiente al Neuquen. Serían *centros telegráficos de segundo órden* las cabeceras de los Distritos nombrados y que no hayan pasado á ser cabeceras de circunscripción. El distrito de Córdoba sería dividido en dos secciones que tendrían sus centros telegráficos de tercer órden en Villa María y Río IV. Los centros telegráficos de primer órden que resultan, es decir La Plata, Bahía Blanca, Rosario, Paraná, Córdoba, Tucumán, Villa de Mercedes (San Luís) estarían unidos por líneas directas con la ciudad de Buenos Aires y algunos unidos entre sí, tambíen por líneas directas, que serían Rosario y Paraná, Rosario y Córdoba, Córdoba y Tucumán, Córdoba y Villa Mercedes (San Luís) y Rosario.

Los centros telegráficos de segundo órden serían: Santa Fé, Concordía, Uruguay, Corrientes, Santiago, Salta, Jujuy, Catamarca, Rioja, San Luis, Mendoza, San Juan. Estos centros telegráficos de segundo órden estarían unidos por líneas directas con los centros telegráficos de primer órden de la circunscripción respectiva. Aún estarían unidos entre ellos, por líneas directas los centros siguientes: Catamarca y La Rioja, Salta y Jujuy, Mendoza y San Juan, Mendoza y San Luis, Concordia y Uruguay. Alguno de los centros de segundo órden tendrían que ser unidos directamente con Buenos Aires por ejemplo Santa Fé.

Los centros telegráficos de tercer órden Villa María y Río IV estarían unidos por líneas directas con Córdoba y Villa de Mercedes (San Luís), uno y otro, y Villa María y Río IV entre sí.

Sobre la base de esta división y organización telegráfica se puede construír líneas omnibus para servir á los pueblos de importancia secundaria.

Dado el sistema general expuesto, es muy fácil dividír en secciones á los distritos, dotándolos de centros de tercer órden á medida que la circulación telegráfica lo exija, para tener un servicio que satisfaga en igual grado las necesidades de ellos.

En general las líneas directas que se proyectan seguirán los ferro-carriles para aprovechar las ventajas que se han enumerado anteriormente, y entre aquellos que una dos puntòs dados, se eligirá siempre el de mayor porvenír ó el que ofrezca mayores seguridades y mejores condiciones eléctricas para la línea. El servicio de los puntos intermedios y el de conservación, se harán por hilos omnibus colocados sobre los mismos postes y debajo de los hilos directos. Además, siguiendo los ferro-carriles se podría, tal vez, prévios ciertos arreglos con las empresas,utilizar los postes de sus líneas encargándose dichas empresas de la conservación; pero la condición primordial sería que los hilos directos del telégrafo nacional ocuparan la parte más alta.

En la ciudad de Buenos Aires se tendría que establecer una red aérea con alambre forrado en la misma forma que lo ha hecho la compañía denominada, Servicio Mensajero de la Capital, la cual tendría por objeto ligar á la oficina Central, el Departamento de Policía, el Arsenal de Guerra, los Cuarteles, las oficinas telegráficas especiales ó de ferro-carril; unir á la Bolsa de Comercio con Plaza Constitución y 11 de Setiembre, etc. La red telegráfica destinada al servicio policial debe tener su oficina Central en el Departamento de Policía; pero dependiendo éste del Ministerio del Interior, dicha red debe estar bajo la superintendencia de la Dirección General de Correos y Telégrafos, como cualquiera línea telegráfica nacional.

La distribución de los despachos en la capital dará siempre lugar á vivas quejas mientras no se construya la red neumática proyectada para la ciudad de Buenos Aires. Alexis Belloc Inspector del Control en la Dirección General de Correos y Telégrafos de Francia, dice, en su obra *La Télégraphie Historique* (1888) refiriéndose á la red neumática de París « Avant la création du réseau » pneumatique, qui date d'une vingtaine d'années, la distri- » bution des dépêches dans Paris était l'objet des plaintes » les plus vives de la part du public, qui avait peine à » comprendre qu'un agent aussi rapide que l'éléctricité » pût se faire battre par le commissionnaire!

» Telle était cependant l'exacte vérité dans un grand » nombre de cas, et la raison en est simple. En effet, » comme le disait avec esprit le regretté ingénieur Bon- » temps, la transmission électrique suppose la décompo- » sition des dépêches. Plusieurs signaux successifs font » une lettre, plusieurs lettres un mot. On voit ainsi que » le télégraphe, comme les praticiens célèbres, a une » antichambre; il est d'abord à celui qui le tient et ne » passe au suivant qu'après avoir congédié le premier. » D'autre part, le public va au télégraphe à sa guise; » il se règle comme il l'entend, suivant ses affaires ou » au gré de ses plaisirs ou de ses convenances. Il faut » donc qu'on l'attende, et rien n'est plus juste, puisqu'il » paie; mais c'est précisément cette fantaisie qui ruine » l'entreprise, puis-qu'elle l'oblige à se tenir sur un pied » de paix armée dont personne ne veut supporter les frais.

» Précisons davantage. Vous êtes à Batignolles à cinq » heures du soir, retenu par un empêchement imprévu, » et vous voulez prévenir chez vous que vous ne rentrerez » pas pour le dîner. Vous ne pouvez songer à envoyer » une lettre, qui, vous le savez, devra être conduite de » brigade en brigade jusqu'á la Recette principale, d'oú, » aprés une nouvelle étape, elle prendrait place dans la » boîte du facteur chargé de la distribuer, soit au total » un trajet minimum de deux à trois heures.

« La poste est donc écartée, et l' on court au télé- » graphe, qui, ne disposant pas d' un fil direct reliant les » différents quartiers entre eux, envoie votre dépêche au » bureau central, d' ou elle est acheminée sur le bureau » de distribution aprés avoir pris son rang parmi les » nombreux télégrammes qui, précisément à la même » heure, affluent au Poste central, comme les voyageurs » dans une station d' omnibus un jour de pluie. Les ex- » péditeurs avisés qui faisaient ces réflexions préféraient » alors recourir au commissionnaire. Mais tous ces souve- » nirs sont devenus légendaires, grâce au réseau pneu- » matique qui dessert les 92 bureaux télégraphiques de » Paris, et qui, avec une exactitude parfaite, transporte » votre propre dépêche jusqu'au bureau chargé d'en as- » surer le remise au destinataire.

» Ce réseau, qui atteint aujourd'hui une longueur de » 178 km. 850 métres, se compose d'un réseau prin- » cipal auquel aboutissent d'autres réseaux secondai- » res avec divers embranchements, plus une voie dou- » ble directe entre le bureau central et celui de la » Bourse ».

Lo que antecede no necesita comentarios. El establecimiento de la red neumática es una necesidad que debe llenarse tan pronto como se hayan construído las principales líneas directas. Mientras no es posible ejecutar estas obras, es indispensable modificar y aumentar la red urbana de la Capital, empleando el alambre forrado, de la manera que antes he dicho.

Se me podría objetar que convendría, tal vez más, la colocación de cables subterráneos, pero, por las razones que paso á exponer lo considero entre nosotros inaceptable, para las redes urbanas, y con mucha mayor razón para las líneas directas. En general las opiniones sobre la adopción de las líneas subterráneas están divididas; unos pretenden que una vez hecho el gasto de su instalación, las líneas subterráneas exigirían mucho menos reparaciones y entretenimiento que las líneas ordinarias y estarían al abrigo de las averías causadas por el público mal intencionado. Otros pretenden, con razón, que las transmisiones en este sistema serían mucho más difíciles á causa de las reacciones de inducción que se desarrollan, y añaden que por esó no estarían exentos de averías los conductores y que aún la localización y reparación de las faltas sería más difícil y ocasionaría gastos importantes. Estas últimas argumentaciones en contra de las líneas subterráneas, tienen para nuestro país gran valor porque no tenemos un personal numeroso é idóneo para la explotación de esta clase de líneas y sería muy caro y engorroso tener que contratar empleados y obreros especiales en el extranjero. En las redes telegráficas urbanas, en nuestras ciudades, pasarán muchos años antes de que el número de conductores aéreos sea realmente considerable como para obligar á preferir las subterráneas. No es lo mismo cuando se trata de líneas telefónicas en que el número

de conductores es enorme. En la obra de Vivarez sobre líneas de bronce silicioso, se encuentra la siguiente opinión de Preece.

« La légèreté du bronze silicieux, sa resistance mecá-
» nique, sa haute conductibilité, son inoxydabilité le ren-
» dent eminemment propre á la télégraphie. Si les lignes
» aériennes étaient faites avec ce fil et placées avec
» ordre sur des supports élégants, ce serait la fin de
» cette croisade déraisonnable entreprise, dans certains
» endroits, pour obtenir leur suppression.

» Construites judicieusement et sous un contrôle sérieux,
» les lignes aériennes sont plus avantageuses que les
» lignes souterraines. Elles résistent mieux qu' on ne
» pense au vent et á la neige, ne sont pas soumises aux
» perturbations atmosphériques, peuvent être rendues si-
» lencieuses, et permettent aux poteaux existants de sup-
» porter un bien plus grand nombre de fils.

» Avec le bronze silicieux, les municipalités et les au-
» torités locales ne pourraient plus exiger leur destruc-
» tion et imposer aux administrateurs des dépenses inu-
» tiles et même nuisibles du point de vue du travail á
» produire ».

El servicio semafórico es una necesidad de primer órden para las exigencias de la navegación y la defensa de nuestras inmensas costas, pero este es asunto que depende del Ministerio de Guerra y Marina. Sin embargo, adhiriéndome calurosamente á la idea que la Dirección General de Correos y Telégrafos piensa llevar á cabo, construyendo una línea hácia los confines del Sud de la República, anticipo la opinión de que ella debe ír á una discreta distancia del mar y á esa línea serían vinculadas las estaciones semafóricas.

Para que se vea las ventajas que ofrece el sistema adoptado para la red general, consideraré la transmisión del telegrama de la oficina Central á Jujuy. El despacho sería *transmitido* directamente á Tucumán, que lo *recibiría* y *retransmitiría* directamente á Jujuy, con lo que las

operaciones quedan reducidas á la mitad. En general todas las capitales y ciudades de alguna importancia de la República, ó comunicarían directamente con Buenos Aires, ó cuando más, con la mediación de una oficina de retransmisión, y disminuyendo el número de empleados que intervienen en las comunicaciones, se aumenta la confianza en el secreto telegráfico.

Las grandes líneas directas, como su nombre lo indica, no prestarían servicio á los puntos intermedios. Deben tener la conductibilidad y el aislamiento suficiente para permitír la comunicación sin empleo de pilas, de translaciones, ni de aparatos extraordinarios la mayor parte del tiempo.

Convendría construír la línea directa de Buenos Aires al Rosario en la suposición de que se quiera hacer por ella servicio telegráfico y telefónico. La importancia comercial del Rosario exije, en efecto, la aplicación del teléfono para las comunicaciones. Las grandes líneas directas tendrían una série de oficinas de prueba donde entrarían los hilos á una caja cerrada con llave, dentro de la cual habría un conmutador de resorte bien construído, un pararrayos y las conexiones para emplear el puente de Wheatstone en la localización de las faltas y permitír la comunicación telegráfica al sólo objeto de la conservación de la línea. Además de los hilos directos habría que colocar, como dije, hilos omnibus, debajo de ellos, para el servicio de los puntos intermedios y puestos de guarda-hilo. Los puestos de guarda-hilo comunicarían con las oficinas que están á uno y otro lado por medio de aparatos de cuadrante y no funcionarían sinó para la conservación de las líneas. Este medio de procurar la comunicación del personal de conservación de línea con las oficinas telegráficas de servicio público, me parece práctico porque produciría una economía importante. Las oficinas de prueba estarían siempre dotadas de un personal de primer órden en el cual se pudiera tener la más plena confianza.

Las líneas directas siguen los siguientes trazados:

A) *Línea de Buenos Aires á Bahía Blanca*

Sigue el ferro-carril del Sud y tiene una longitud total de 716 kilómetros, con oficinas de prueba en las estaciones Azúl y Sauce Corto. Actualmente no se justificaría bien el gasto de una línea directa á Bahía Blanca. En un porvenir no lejano, cuando aumente la población en las márgenes del Río Negro y en el territorio de la Pampa y cuando se construya la línea á Chile por Antuco, según el compromiso que existe entre esta República y la Argentina, será el caso de pensar en esta obra.

B) *Línea de Buenos Aires á La Plata*

Sale de Buenos Aires por el ferro-carril del Sud, hasta la estación Temperley, y de este punto á La Plata, siguiendo el ferro-carril de la Provincia; tiene una longitud de 64 kilómetros.

C) *Línea de Buenos Aires al Rosario*

Sale de Buenos Aires siguiendo el ferro-carril de la Provincia, y pasando por Pergamino llega á San Nicolás, para seguír de allí al Rosario por el ferro-carril de Buenos Aires al Rosario; tiene una longitud de 370 kilómetros.

D) *Línea de Buenos Aires á Santa Fé*

Sigue el trazado de la anterior hasta Rosario, de allí continua por el ferro-carril á Sunchales hasta la estación Irigoyen, siguiendo por el ferro-carril de la misma empresa hasta Santa Fé; tiene una longitud de 547 kilómetros y una oficina de prueba en Rosario.

E) *Línea de Buenos Aires á Paraná*

Sigue el trazado de la precedente hasta Santa Fé, atraviesa el Río Santa Fé, sigue el Arroyo Negro, atraviesa el Río Colastiné con cable, la Isla Carabajal con

línea aérea, y en fin, llega á la costa de Entre Ríos por cable.

F) *Línea de Buenos Aires á Córdoba*

Sigue el ferro-carril de Buenos Aires al Pacífico hasta la estación Rufino, y de este punto á Villa María por el ferro-carril de Villa María á Rufino, de Villa María á Córdoba por el ferro-carril Central Argentino; tiene un desarrollo de 792 kilómetros y oficinas de prueba en Rufino y Villa María.

G) *Línea de Buenos Aires á Villa de Mercedes de San Luis*

Sigue el ferro-carril de Buenos Aires al Pacífico, tiene 691 kilómetros de longitud y estación de prueba en Alverdi.

H) *Línea directa de Buenos Aires á Tucumán*

Sigue el trazado de la línea «C» hasta el Rosario, y sigue hasta Tucumán por el ferro-carril Prolongación del de Buenos Aires y Rosario; tiene una longitud de 1222 kilómetros con estaciones de prueba en Rosario, en Sunchales, en Pintos y en La Banda.

Las línes **A. B. C. D. E. F. G. H.** son las grandes líneas directas de Buenos Aires á los siete centros telegráficos de primer orden y á la ciudad de Santa Fé, que es la capital de provincia, más próxima que no debiendo ser centro telegráfico de primer órden puede ser unida directamente á la Capital Federal. De estas líneas las más urgentes son las indicadas con las letras **E. F. G. H.**

La construcción de la línea á Bahía Blanca se puede postergar por algunos años, como dije ya, con tal que se repare efectivamente la actual.

Construyendo las líneas que considero de urgencia y reparando las actuales á la Plata, Rosario y Santa Fé, se podría hacer el servicio directo entre la Capital Federal y gran parte de la República.

En el caso probable de que no se pudiera servír de las líneas telegráficas y del personal de guarda-hilos de los ferro-carriles para la conservación de las líneas directas, habría que colocar un cierto número de hilos omnibus que unieran una série de puestos de guarda-hilos provistos de aparatos de cuadrante, como he indicado. En cuanto al establecimiento de oficinas para el servicio público, no creo oportuno distraer sumas que pueden aprovecharse mejor en las líneas de interés general.

Paso á ocuparme ahora de las líneas directas de los *centros telegráficos de primer orden* á los de segundo.

Líneas directas que salen de Paraná

a) Línea á *Uruguay:* sigue el ferro-carril Central Entre-riano y tiene una longitud de 281 kilómetro.s

b) Línea á *Concordia:* sigue el trazado de la anterior hasta Uruguay, y tiene unos 481 kilómetros de longitud con oficinas de prueba en Uruguay.

c) Línea á *Corrientes:* sigue el trazado de la línea actual con las variantes necesarias para mejorarlo en los puntos en que sea posible; tiene una longitud de cerca de 600 kilómetros y oficinas de prueba en La Paz y en Goya.

Líneas directas que salen de Córdoba

d) Línea á *La Rioja*: sigue el ferro-carril Central Norte hasta la estación Dean Funes y de ahí por el ramal á Chilecito hasta la estación Santa Rosa, y finalmente de este punto á La Rioja según el trazado del ferro-carril de San Juan á La Rioja y tiene 494 kilómetros y oficina de prueba en estación Tuclame.

Líneas directas que salen de Villa Mercedes de San Luís

e) Línea á *San Luis:* sigue el ferro-carril Gran Oeste Argentino y tiene 96 kilómetros de longitud.

f) Línea á *Mendoza:* sigue el ferro-carril Gran Oeste Argentino y tiene 356 kilómetros de longitud.

g) Línea á *San Juan:* sigue el ferro-carril Gran Oeste Argentino, tiene 513 kilómetros y oficina de prueba en Mendoza.

Líneas directas que salen de Tucumán

h) Línea á *Santiago:* sigue el ferro-carril de Buenos Aires y Rosario y tiene 157 kilómetros de longitud.

i) Línea á *Salta:* sigue el ferro-carril Central Norte hasta Salta; tiene una longitud de 356 kilómetros.

j) Línea á *Jujuy:* sigue el ferro-carril Central Norte y tiene una longitud de 348 kilómetros.

k) Línea á *Catamarca:* sigue el ferro-carril Central Norte hasta la estación San Pedro y de este punto á Catamarca por el camino nacional; tiene una longitud de unos 231 kilómetros.

He dicho que Villa María y Río IV serían centros telegráficos de tercer órden, que deben ser unidos por líneas directas ambos con Córdoba y Villa de Mercedes (San Luís) y entre sí. La línea de Villa María á Córdoba tendría 142 kilómetros siguiendo el Ferro-Carril Central Argentino. La línea de Villa María á Villa de Mercedes (San Luís) tendría 254 kilómetros siguiendo el Ferro-Carril Andino. La línea de Río IV á Córdoba, tendría 275 kilómetros siguiendo los Ferro-Carriles Andino y Central Argentino. La línea de Río IV á Villa Mercedes (San Luís) tendría 121 kilómetros, siguiendo el Ferro-Carril Andino y la línea que uniría directamente á Villa María con Río IV, 133 kilómetros siguiendo el mismo ferro-carril. Villa María estaría unido directamente con Rosario por dos hilos existentes quedando los otros dos como omnibus. También de los cuatro hilos de Villa María á Córdoba, dos serían destinados al servicio directo y los otros dos quedarían como omnibus, de manera que las que habría que construír efectivamente, serían las siguientes: Río IV á Córdoba, Villa María á Villa de Mercedes, Río IV á Villa de Mercedes y Villa María á Río IV.

No he proyectado líneas directas á partir de Bahía Blanca, La Plata y Rosario, porque el servicio puede hacerse perfectamente por las líneas existentes.

Las líneas directas que he proyectado, como aquellas de las existentes que pueden prestar igual servicio entre los diferentes centros telegráficos figuran en el diagrama anexo.

Por lo que respecta á líneas ómnibus especiales, proyecto las siguientes: (α) de Santa Clara á Galvez, provincia de Santa Fé; (β) de Chumbicha á Tinogasta por la quebrada de La Sébila con una oficina en Cerro Negro, de donde saldrá un ramal á Belen siguiendo el camino que existe entre esos puntos, y otro á Chilecito en condiciones análogas.

(γ) Línea de Chumbicha á Andalgalá sigue el trazado de la línea (β) hasta la salida de la quebrada y de allí por el camino, pasando por Saujil, Colpes y Pipanaco.

(δ) Línea de Santa Rosa á Orán y Tarija, siguiendo el trazado del ferro-carril concedido hasta Orán.

(ε) Línea de Chos Malahal á San Rafael, pasando por Paso de Córdoba, Payen, Agua Nueva y Cerro de la Guarda.

(ζ) Línea de General Acha á Villa de Mercedes de San Luís, siguiendo el ferro-carril entre este punto y Bahía Blanca.

(η) Línea de San Luis á Mendoza siguiendo el ferro-carril Gran Oeste Argentino.

(θ) Línea de Mendoza á San Juan siguiendo el mismo ferro-carril.

(ι) Línea de San Juan á Albardón pasando por Jachal, Caucete, Angaco Sud y Angaco Norte.

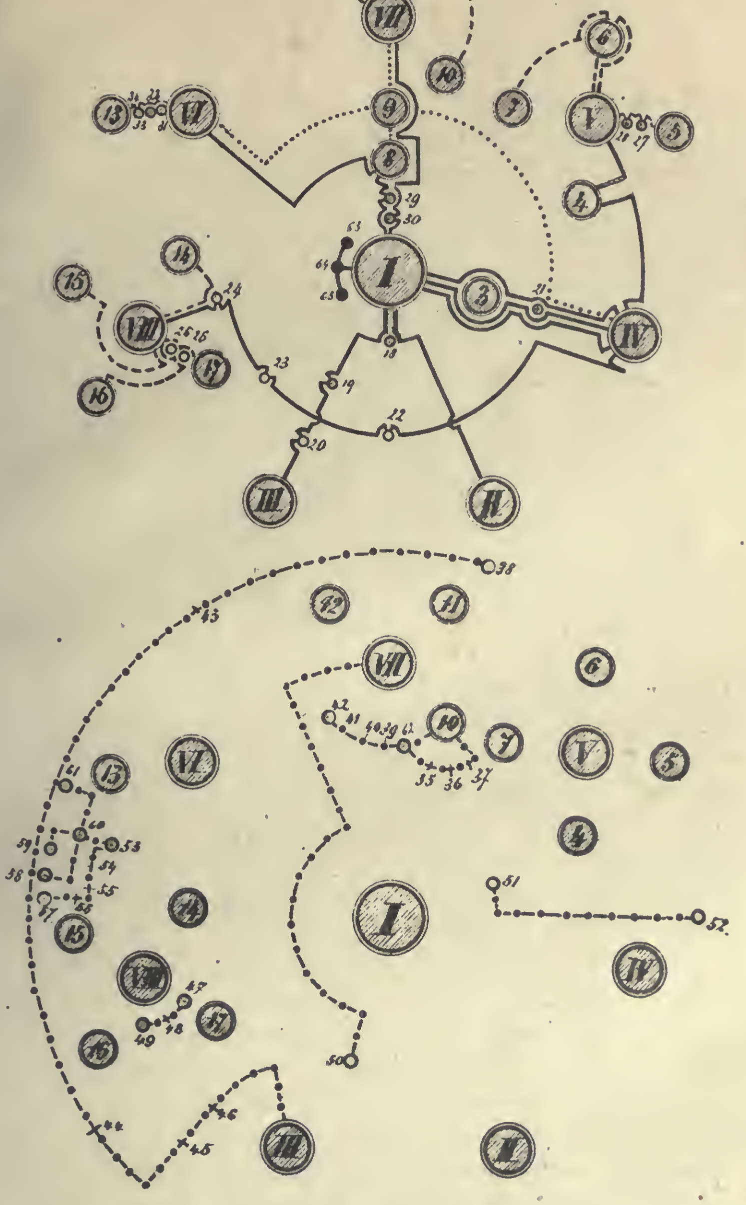
(ν) Línea de San Juan á Jachal pasando por Calingasta, Iglesia y Rodeo.

Reparando convenientemente la línea actual de Salta á Jujuy puede servir para las comunicaciones entre ambas ciudades, y de la oficina de Perico de San Antonio es necesario construir un ramal á Perico del Cármen.

Entre las modificaciones de trazado más importantes, proyecto la de la línea de Sirena á Las Mostazas, llevándola, en vez de Las Mostazas, á Coronel Dorrego.

Además de las líneas proyectadas, en esta memoria, creo que deben adoptarse las proyectadas en otras admi-

LAMINA 5.



REFERENCIAS

Líneas directas de primer órden
Líneas directas de segundo órden
Líneas directas de tercer órden
Líneas omnibus especiales
Oficina donde entra la línea
Oficina donde pasa la línea sin entrar
Oficina de prueba

Proyectadas por el
Inspector general de los Telégrafos de la Nacion,
Ingeniero M. B. BAHIA

I BS. AIRES	6 Uruguay	16 Jujuy	26 Santa Rosa	36 Iglesia	46 Paso Córdoba	56 Pipanaco
II LA PLATA	7 Concordia	17 Salta	27 Goya	37 Calingasta	47 Santa Rosa	57 Andalgala
III B. BLANCA	8 V. Maria	18 Temperley	28 La Paz	38 San Rafael	48 Oran	58 Belen
IV ROSARIO	9 Rio IV	19 Azul	29 Rufino	39 Caucete	49 Tarija	59 Tinogasta
V PARANA	10 San Juan	20 Sauce Corto	30 Alberdi	40 Angaco Sud	50 General Acha	60 Cerro Negro
VI CÓRDOBA	11 Mendoza	21 San Nicolás	31 Dean Funes	41 Angaco Norte	51 Galvez	61 Chilecito
VII V. MERCEDES	12 San Luis	22 Sunchales	32 Chilecito	42 Albardon	52 Santa Clara	62 Jachal
VIII TUCUMAN	13 Rioja	23 Pinto	33 Tuclame	43 Cerro Guarda	53 Chumbicha	63 11 Setiembre
8 Pergamino	14 Santiago	24 La Banda	34 Santa Rosa	44 Agua Nueva	54 Saujil	64 Bolsa
4 Santa Fé	15 Catamarca	25 San Pedro	35 Rodeo	45 Payen	55 Colpes	65 Constitucion
5 Corrientes						

nistraciones, que voy á enumerar: De Paso de los Indios á Ñorquin y á Chos Malahal. De Andalgalá á Salta, pasando por Santa María, Cafayate, San Cárlos, San Rafael, Guachipas, Chicoana, Rosario de Lerma, y Cerrillos.

Creo que debe construirse ya la línea proyectada desde mucho tiempo ha entre Viedma y Chubut, cuyo estudio y proyecto definitivo está encomendado al Ingeniero señor Federico Anasagasti, que será la primera sección de la línea del Atlántico que pondrá en comunicación relativamente rápida con la Capital Federal á todos los puntos comprendidos entre la isla de los Estados y Viedma.

Habría que construír un ramal de San Cárlos á Paso del Cármen, provincia de Córdoba, para el servicio de las minas de oro de la «Industrial» con el carácter de línea de interés privado. La empresa me ha ofrecido los postes y su transporte hasta el punto en que deba ser colocado cada uno.

Había pensado proponer la demolición de algunos trechos de línea de la provincia de Córdoba que sirven, especialmente, á puntos sin importancia alguna y que no son indispensables para el servicio general. Estos eran la línea de Villa Dolores á Sauce, el ramal de Sauce á Achiras, el ramal de Río IV á Carlota, la línea de Chañar á Jesus María, pasando por San Pedro é Intiguazí, el ramal de este punto á Tulumba y el de Chañar á Caminiaga, como así mismo la supresión de varias oficinas de la misma provincia, pero en vista de los intereses que las poblaciones pretenden tener para la conservación de unas y otras, y que podría talvez equivocarse el Jefe del 6° Distrito, que me ha dado los informes, creo mejor esperar el informe del Inspector señor Paulino Raffo, que se tendrá en los meses de Abril ó Mayo.

Lo que sí, es indudable, que se puede proceder, una vez construidas las líneas que vinculen á Andalgalá, Belen, Tinogasta y Chilecito con la red general, á demoler la línea actual que les sirve, que está en pésimas condiciones de trazado y de conservación.

Tales son mis ideas, respecto á la constitución de la red telegráfica interior de la República; creo que con ella se podrá hacer un servicio inmejorable, si es administrada con honradez y competencia. Como dije antes, es necesario conexionar con la red nacional, todas las redes telegráficas particulares, provinciales ó de ferro-carriles, de manera de formar eléctricamente una sola red. Con esto, y con la fiscalización técnica y administrativa que el gobierno general puede ejercer sobre los telégrafos particulares, habremos alcanzado un gran progreso.

Actulmente los telégrafos particulares pueden impunemente transmitír telegramas contrarios á la Ley, que vendría á ser así completamente ilusoria en las severas prescripciones del artículo 30.

En cuanto á las líneas que establezcan comunicaciones con las naciones limítrofes, vienen en segundo término. De ellas, la más necesaria es la que atravesando los Andes nos ponga en comunicación con Chile. Esta línea saldría de Villa de Mercedes (San Luís) é iría directamente á empalmar con la red chilena en la cordillera, siguiendo el ferro-carril en construcción.

La otra línea á Chile, por Antuco, si bien no serviría para la comunicación con Buenos Aires, es indudable que favorecería muchísimo los intereses de la rica y progresista población del Neuquen en su comercio con Chile, en provecho de la Nación.

Después de ocuparme de los materiales de construcción, formularé los presupuestos para la construcción de las líneas más necesarias solamente, porque la totalidad de las que proyecto, en caso de que mis ideas sean aceptadas, serán construidas dentro de algunos años cuando los precios serán muy diferentes de los actuales.

Inmediatamente se pueden realizar algunas de las ideas apuntadas. Así, Tucumán puede ser declarado centro telegráfico de primer órden, teniendo como centros de segundo órden á Salta, Jujuy, Santiago, Catamarca y aún La Rioja, hasta que se pueda unir á esta ciudad directamente con Córdoba. Por ahora no se disminuiría mucho el retardo que sufren las comunicaciones, porque siempre habría una re-

trasmisión en Córdoba; pero el jefe de Tucumán dirigiría el servicio telegráfico de todo el Norte de la República. También Río IV podría ser declarado centro telegráfico del Sud y Oeste de Córdoba, quedando siempre bajo la superintendencia del jefe de Córdoba. Villa de Mercedes de San Luís tendría que ser declarado centro de primer órden, dotado del personal necesario, con un jefe que dirigiera el servicio de San Luís, Mendoza y San Juan. Villa de Mercedes tiene que ser centro de primer órden, unido directamente con Buenos Aires, no sólo porque la línea directa resultará más económica, sinó también por el porvenír comercial que tiene, por ser punto de cruzamiento de grandes líneas de ferro-carriles.

II

MATERIALES, HERRAMIENTAS

PRUEBAS

Y

PRESUPUESTOS

II

MATERIALES, HERRAMIENTAS, PRUEBAS Y PRESUPUESTOS

LÍNEAS AÉREAS

Voy á dar una idea general de las condiciones eléctricas y mecánicas de los materiales empleados para la construcción de líneas telegráficas á fin de justificar las preferencias que manifestaré. Como consecuencia del empleo de ciertos materiales, vendrá en debida oportunidad la descripción de ciertas herramientas y procederes de construcción.

Conductores. Los alambres conductores de las líneas telegráficas aéreas fueron primeramente de cobre, luego se abandonó este metal no sólo á causa de la insuficiencia de su resistencia mecánica, sinó, sobre todo, á causa de su alargamiento permanente. Este alargamiento de los hilos de cobre aéreos, producido bajo la acción de su propio peso, hacía posible los contactos entre los hilos próximos, y provocaba además en ciertos puntos un adelgazamiento que acababa por traer su ruptura. El cobre fué reemplazado por el hierro que ofrecía la tenacidad requerida; pero que en cambio era de seis á siete veces menos conductor, exigiendo como es consiguiente, diámetros mucho mayores para resistencias iguales á las de determinados alambres de cobre.

Siendo el hierro un metal muy oxidable fué indispensable proteger los alambres telegráficos, y el proceder

generalmente empleado ha sido la *galvanización* ó sea el baño de zinc. La galvanización dura, en las condiciones ordinarias de 10 á 20 años. En los puntos en donde se producen emanaciones corrosivas se proteje la galvanización cubriendo al alambre con una capa formada por una mezcla de alquitrán y betún y finalmente con una doble capa de hilo alquitranado.

Existe un proceder debido á Klinger que sustituye á la galvanización y que consiste en sumergir al alambre de hierro, aún muy caliente, después del último recocido, en aceite de lino, con lo que queda cubierto de una especie de barniz capaz de defenderlo algunos años. Este proceder no ha dado buen resultado y es por esto que no se ha generalizado.

En Estados-Unidos de Norte-América se ha fabricado un hilo denominado *compound wire*, formado por un alambre de acero estañado cubierto de una cinta de cobre envuelta en hélice y soldada con estaño al alma de acero. Desde 1877 se emplea en el mismo país un hilo formado por una alma de acero cubierta de cobre por vía electrolítica.

Después de esta série de ensayos hechos para reunir en el hierro ó el acero á la tenacidad, la conductibilidad y ligereza, se ha vuelto al empleo del cobre en formas tales que le han conquistado absoluto predominio sobre el hierro. Cuando la Exposición de Electricidad de París en 1881, el ingeniero francés Lázaro Weiller, señaló el partido que se podía sacar, para la fabricación de hilos telefónicos, del bronce fosforoso, conocido desde algunos años como una aleación de gran resistencia mecánica. Los primeros hilos fabricados figuraron en aquella exposición y vino su aplicación inmediata á las líneas aereas.

El bronce fosforoso, si bien era preferible al hierro y al acero debido á una conductibilidad superior que permitía emplearlo bajo un diámetro menor con una resistencia á la ruptura suficiente, tratándose de líneas telefónicas de longitud media, no convenía para las líneas telefónicas de gran longitud y menos para líneas telegráficas. El ingeniero Weiller llegó á sustituir al fósfo-

ro por el silicio, obteniendo así hilos de una sorprendente conductibilidad y tenacidad. El bronce silicioso se produce preparando primeramente cobre silicioso, es decir, produciendo la desoxidación del cobre por el silicio, que tiene la propiedad de despojarlo completamente de su propio óxido, el oxidulo, cuyos menores vestigios disminuyen considerablemente la conductibilidad eléctrica. El cobre así preparado alcanza un grado de conductibilidad eléctrica superior á todo otro cobre. Es fácil de pasar en seguida del cobre silicioso al bronce silicioso, cuya resistencia mecánica es mucho más considerable, con una conductibilidad poco inferior. Se procede para su fabricación, haciendo actuar sobre una mezcla de cobre y de fluosilicato de potasio, una aleación de sodio y de estaño llamado *estaño sodado.* El bronce fosforoso es quebradizo, mientras que el bronce silicioso, bien manejado se presta á todas las deformaciones que debe sufrir en una línea aerea. Se hace también bronce cromado ó cromoso que tiene una resistencia mecánica y una conductibilidad superior al bronce silicioso. Al fin de esta memoria van unos cuadros relativos á los elementos de los diferentes hilos empleados en telegrafía y telefonía.

Los señores Elmore fabrican cobre electrolítico obtenido por medio de un proceder de su invención. Fabrican el cobre en planchas, cilindros, tubos, etc.; la pieza en vía de formación es animada en el baño de un movimiento muy lento de rotación y es sometida, sin interrupción á la fricción de un bruñidor de ágata, cuya acción principal es dar fibra al cobre así obtenido.

Para obtener el hilo, los señores Elmore, cortan por medio de una máquina especial, en toda la longitud de un tubo de cobre obtenido electroliticamente, una espiral que dá un hilo contínuo de sección cuadrada; este hilo es pasado á la hilera á medida de la operación del cortado.

Ensayos mecánicos y físicos conducidos por autoridades competentes sobre dos muestras de hilo de cobre *écroui*, han dado respectivamente para resistencia á la tracción 62 kg. y 65, 72 kg. por m m², con alargamientos de 7 por 100.

El valor medio de conductibilidad de muestras *écrouis* y recocidos ha sido de 102,38 comparada á la unidad Matthiessen tomada como igual á 100.

Actualmente los hilos cúpricos más usados son los de bronce silicioso, que se prestan admirablemente para todas las necesidades de la práctica.

La adopción del alambre de cobre endurecido dependerá, entre ciertos límites, del precio.

En el Telégrafo Nacional se emplea el alambre de hierro galvanizado, del núm. 7 para las líneas principales y del núm. 9 para los ramales. El alambre de hierro núm 7 que pesa 118 kilógramos por kilómetro sería bien reemplazado por los de bronce silicioso de 2 mm. que pesan 28 kilógramos por kilómetro y que son más conductores. La línea resultaría 4,21 veces menos pesada.

La disminución de peso y de diámetro; la inoxidabilidad y la falta de inercia electromagnética del bronce silicioso, representan inmensas ventajas bajo los diferentes puntos de vista de la construcción y de la explotación de las líneas telegráficas. Los apoyos pueden ser más distanciados y de menores dimensiones. Hilos mucho más delgados, apoyos más distantes y menos robustos producen ventajas múltiples: economía en la adquisición de los materiales, economía en los transportes, economía en la obra de mano y mejoramiento de las condiciones eléctricas, porque se disminuye el número de las derivaciones. La acción del viento sobre los hilos de bronce silicioso es mucho menor que en el caso de los de hierro en igualdad de conductibilidad, como se puede ver aplicando la fórmula de d' Aubuisson

Palaz ha calculado la siguiente tabla que dá la presión en gramos que ejerce el viento por metro corriente de hilos de diversos diámetros y para velocidades de 5 á 20 metros.

VELOCIDAD DEL VIENTO	m/m 0.8	m/m 1	m/m 1.5	m/m 2.0	m/m 3.0	m/m 4.0
5	0.795	1.016	1.587	2.177	3.402	4.667
10	3.179	4.063	6.350	8.710	13.609	18.677
15	7.153	9.144	14.283	19.593	30.618	10.003
20	12.716	16.252	25.400	34.840	54.436	74.708

Bajo la acción del aire el alambre de bronce silicioso se cubre de una patina superficial que es mala conductora y por consiguiente disminuye considerablemente el efecto de los contactos entre los hilos. Por fin, si despues de un largo uso los hilos han sido cortados y unidos muchas veces y resultara necesario el cambiarlos por otros nuevos, el metal siempre conserva su valor intrínseco. El alambre de bronce silicioso supera también al *compound wire*. En efecto estos hilos presentan una serie de inconvenientes que se ve casi *a priori*. La cinta de cobre se desprende del alma. Con el procedimiento galvánico no se disminuye éste y otros inconvenientes igualmente importantes. La desigual dilatación del acero y del cobre, su desigual resistencia mecánica pueden producir desgarros de la película, sobre todo en los puntos donde sea encorvado, y es un hecho bien comprobado, que, descubierta la superficie de un hierro cubierto de cobre, la oxidación es más rápida que si el hierro estuviera desnudo. En fin en igualdad de resistencia eléctrica el *compound wire* tiene un diámetro mucho mayor, aunque no tan grande como el que tendría un alambre de hierro.

En las líneas cortas, deberíamos empezar á usar el alambre de bronce de 2 mm y, para que se comprenda, la ventaja, que representaría su empleo, bajo el punto de vista de la economía de transporte, reproduzco las consideraciones que hace el ingeniero Lacoine. Se trata de reemplazar un hilo de hierro, por un hilo de bronce silicioso, de igual resistencia eléctrica, en una línea existente, lo que es colocarse en el caso menos favorable,

para hacer resaltar la economía, puesto que en él, no figurará la que resulta del empleo de postes, más distanciados y más livianos.

Sea l la longitud de la línea á construír;

D la distancia del transporte á partir del punto de desembarco hasta el punto más próximo de la línea;

a el precio de un kilógramo de hilo de hierro puesto en el puerto de desembarco;

a' el precio de un kilógramo de hilo de bronce silicioso de conductibilidad equivalente, igualmente puesto en el puerto de desembarco;

b el peso en kilógramos de un kilómetro de hilo de hierro;

b' el peso en kilógramos de un kilómetro de hilo de bronce silicioso de igual resistencia;

c el precio del transporte del kilógramo de hilo por kilómetro.

El peso de la línea estará expresado por $b\ l$ para el hilo de hierro y por $b'\ l$ para el hilo de bronce silicioso.

En cuanto al precio de adquisición será, $a\ b\ l$ en el primer caso; $a'\ b'\ l$ en el segundo.

La repartición del hilo sobre una línea de l kilómetros necesita un transporte equivalente al de todo el material de la línea á la distancia $\frac{l}{2}$; se tendrá por consiguiente que tomar como distancia del transporte $D + \frac{l}{2} = L$, y este precio de transporte será $c\ b\ l\ L$ para el hilo de fierro, $c\ b'\ l\ L$ para el de bronce.

El gasto total de adquisición y transporte no contando la obra de mano será:

$a\ b\ l + c\ b\ l\ L$ para el hilo de hierro; $a'\ b'\ l + c\ b'\ l\ L$ para el hilo de bronce silicioso.

La economía obtenida por el empleo del bronce silicioso será pues: $B = a\ b\ l + c\ b\ l\ L - a'\ b'\ l - c\ b'\ l\ L$ ó bien:

$$B = c\ l\ L\ (b - b') - l\ (a'\ b' - a\ b) \qquad (1)$$

y ella se producirá á partir del momento en que haya

igualdad de gastos de una parte y otra, es decir, cuando B sea igual á cero.

Cuando está condición se cumpla tendrá:

$$c\ l\ L\ (b-b')=l\ (a'\ b'-a\ b)$$

ó bien:

$$L=\frac{a'\ b'-a\ b}{c\ (b-b')} \qquad (2)$$

Esta fórmula pone en evidencia que si los precios de las dos especies de hilos estuvieran en razón inversa de sus pesos en igualdad de resistencia eléctrica, la economía sería inmediata é independiente de la distancia.

Si se quisiera tener cuenta de los gastos de colocación del hilo, como se puede admitir que ellos son proporcionales á los pesos de los hilos, habría que agregar á la economía el término $K\ l\ (b-b')$, en el cual K sería el precio de colocación de un kilógramo de hilo.

La expresión (2) será entonces:

$$L=\frac{a'\ b'-a\ b-K\ (b-b')}{c\ (b-b')} \qquad (3)$$

Estas fórmulas se simplifican si se nota que $b=6,\ 55\ b'$ próximamente; si se llama d el diámetro del hilo de bronce silicioso, se tiene muy aproximativamente $b'=7\ d^2$; de donde $b=45,\ 85\ d^2$; por otra parte, si m es la relación de los precios se tendrá $a'=m\ a$, y la expresión (2) se hará:

$$L=\frac{a'\ (7\ m-45,\ 85)}{35,\ 85\ m\ c}$$

Aplicando esta fórmula al caso en que m fuera igual á 10 y $c=0{,}0006$, que es un precio medio para los países en que los transportes son difíciles; se encuentra con una cierta aproximación $L=100\ a'$; lo que dá un medio muy fácil de calcular inmediatamente la longitud de línea arriba de la cual hay ventajas de emplear los hilos de bronce.

Si la línea parte del puerto de desembarco, L se reduce á $\frac{l}{2}$ y la economía se manifiesta desde que la línea

tiene una longitud superior á 200 veces el precio del kilógramo de hilo.

Estas distancias *mínima* bajan rápidamente: 1° cuando la línea tiene varios hilos. 2° cuando se tiene en cuenta los gastos de obra de mano. 3° cuando se tiene que establecer una línea nueva para la cual la economía del número de postes entra en cuenta.

Las indicaciones sacadas de estas consideraciones deben ser consideradas como *máxima* muy alejadas del límite verdadero.

En nuestro país, donde todos los transportes son caros y las distancias largas, no hay lugar á discusión cuando se trate de optar entre el hierro y el bronce silicioso.

Los hilos suspendidos toman la forma de la curva denominada *catenaria*. Referida á dos ejes de coordenadas ortogonales de los cuales uno sea la tangente en el punto más bajo y el otro la normal en el punto de contacto, esta curva tiene por ecuación

$$y = \frac{a}{2}\left[e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}\right] - a \qquad (1)$$

siendo a el cociente de la tensión Q en el punto más bajo de la curva por el peso p de la unidad de longitud del hilo, es decir:

$$a = \frac{Q}{p} \qquad (2)$$

La tensión T en un punto cualquiera de la curva es:

$$T = Q + p\ y \qquad (3)$$

La longitud s del arco comprendido entre el orígen y el punto de abscisa x y ordenada y es:

$$s = \sqrt{y^2 + a\,y} \qquad (4)$$

La ecuación (2) no se presta para el cálculo de la flecha.

Para transformarla desarrollemos á

$e^{\frac{x}{a}}$ y á $e^{-\frac{x}{a}}$ en serie:

$$e^{\frac{x}{a}} = 1 + \frac{x}{a} + \frac{1}{1.2}\frac{x^2}{a^2} + \frac{1}{1.2.3}\frac{x^3}{a^3} + \ldots.$$

$$e^{-\frac{x}{a}} = 1 - \frac{x}{a} + \frac{1}{1.2}\frac{x^2}{a^2} - \frac{1}{1.2.3}\frac{x^3}{a^3} + \ldots.$$

Despreciando los términos de grado superior al segundo y reemplazando los resultados en la (1) se tiene, con suficiente aproximación

$$y = \frac{x^2}{2a} \qquad (5)$$

ó

$$y = \frac{x^2 p}{2Q} \qquad (5')$$

Si en vez de una abscisa corriente x se reemplaza la mitad de la distancia l entre los puntos de suspensión se tiene la flecha f, es decir:

$$f = \frac{l^2 p}{8Q} \qquad (5'')$$

la que dá

$$l = \sqrt{\frac{8Qf}{p}}$$

expresión de la distancia entre los puntos de suspensión en función de la flecha y demás elementos. Ocurre algunas veces que los puntos de suspensión no estén en un mismo plano horizontal.

Sean $x_1\, y_1$, $x_2\, y_2$ las coordenadas de dichos puntos; H_1 y H_2 sus alturas sobre el plano horizontal que pasa por el más bajo de los piés de poste. Se tiene

$$x_1 + x_2 = l \tag{6}$$

$$y_1 - y_2 = H_1 - H_2 \tag{7}$$

La ecuación (5′) da:

$$y_1 = \frac{x_1{}^2 p}{2Q}$$

$$y_2 = \frac{x_2{}^2 p}{2Q},$$

de donde

$$x_1{}^2 = \frac{2Qy_1}{p}$$

$$x_2{}^2 = \frac{2Qy_2}{p}.$$

Restando

$$x_1{}^2 - x_2{}^2 = \frac{2Q}{p}(y_1 - y_2)$$

ó bien:

$$(x_1 - x_2)(x_1 + x_2) = \frac{2Q}{p}(y_1 - y_2)$$

y por las (6) y (7)

$$(x_1 - x_2)\, l = \frac{2Q}{p}(H_1 - H_2)$$

y en fin:

$$x_1 - x_2 = \frac{2Q}{p}\,\frac{H_1 - H_2}{l} \tag{8}$$

Sumando esta ecuación con la (6) y despejando x_1 se tiene:

$$x_1 = \frac{l}{2} + \frac{Q}{p}\,\frac{H_1 - H_2}{l}. \tag{9}$$

Restando la (8) de la (6) y despejando x_2 se tiene:

$$x_2 = \frac{l}{2} + \frac{Q}{p}\frac{H_2 - H_1}{l}. \qquad (10)$$

Las acuaciones (9) y (10) unidas á las

$$y_1 = \frac{x_1^2 p}{2Q}$$

$$y_2 = \frac{x_2^2 p}{2Q}$$

permiten determinar la flecha en función de la tensión Q ó la tensión correspondiente á una flecha determinada.

Las tensiones T_1 y T_2 en los puntos de suspensión se determinarán por la ecuación

$$T = Q + p\ y$$

y la longitud desarrollada por la ecuación

$$s = \sqrt{y^2 + ay}.$$

Se toma para Q un valor igual á $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{5}$ de la carga de ruptura.

Para el bronce silicioso cuya conductibilidad es 0,98 de la del cobre puro se toma $\frac{Q}{p} = 1000$.

Hay que dar, en el momento de la colocación, á la flecha un valor suficiente para que la tensión límite no sea jamás pasada, aún para los mayores fríos.

Cuando los espacios sucesivos son desiguales, la tensión, en el momento de la colocación es la misma de los dos lados del mismo apoyo; pero una elevación de temperatura hace resbalar al hilo hácia el gran espacio, y cuando la temperatura disminuye el hilo no retoma su primera posición, de donde resulta que es necesario asegurar el hilo en las extremidades de los grandes espacios. Después de haber determinado la tensión máxima de los hilos, hay que calcular los esfuerzos correspon-

dientes á que van sugetos los soportes. De este cálculo me dispensaré porque propongo la adopción de materiales muy experimentados.

Al fin van las tablas relativas á las flechas, según los resultados de la observación práctica.

Con las fórmulas precedentes y las tablas á que me refiero se puede resolver todos los problemas relativos á la flecha del alambre y distancia de los postes. En la práctica, la forma y las sinuosidades del terreno ó causas accidentales de otro orden determinan los límites entre los cuales pueden variar esos elementos.

En las líneas telefónicas se encuentra ejemplos de grandes tiros de alambre. Arriba de la entrada del puerto de Darmouth pasa un hilo de 730 metros de tiro cuyo diámetro es de 1,4 mm.

En la red telefónica de Reims se halla un tiro de alambre de 300 metros que se encuentra justamente colocado perpendicularmente á la dirección del viento reinante habitualmente y ha resistido á varias borrascas violentas.

La compañía de ferro-carriles locales de Austria cuya red telegráfica es de bronce silicioso, ha adoptado para las vías que atraviesan regiones uniformemente llanas, tiros que varían entre 100 y 220 metros. En las partes montañosas de la red, según las inflexiones del terreno, los tiros varían de 80 á 150 metros. En Italia donde desde 10 años há la *Società Generale dei Telefoni* emplea hilos de bronce silicioso, los tiros han alcanzado hasta 300 metros sin que haya ocurrido accidente alguno.

En Viena se vé un gran número de tiros análogos sobre ciertas líneas que llevan 75 hilos colocados unos al lado de otros.

Las juntas de los trozos de alambre entre sí, como regla general, deben ser soldadas. Las uniones comunes hechas por torsión de una extremidad sobre otra, sin soldadura como lo practican la mayoría de los constructores en nuestro país, son defectuosas en principio porque proporcionan un contacto muy limitado entre un trozo de alambre y el otro, pero con el tiempo el zinc se cubre

de una patina que disminuye aún la conductibilidad de la junta en un grado bastante apreciable. La soldadura impide la oxidación del metal; forma una especie de vaina que impide la introducción del agua y de toda sustancia extraña. Algunas líneas nacionales han sido soldadas al ser construídas, pero á medida que se han ido cortando, los guarda-hilos se han limitado á hacer la simple atadura indicada; de manera que progresivamente se ha ido creando una resistencia notable. Las juntas son siempre puntos débiles sobre las líneas telegráficas que exigen precauciones particulares cuando se trata de hilos de cobre ó de aleaciones de cobre. Una buena junta debe ofrecer una resistencia á la tracción á lo menos igual á la del hilo y proporcionar un contacto perfecto entre los conductores. Se sabe que estos hilos se cubren de una patina aisladora fija, y entonces un nudo común que proporcionaría un contacto pasable, al principio, adquiriría una resistencia eléctrica enorme después de poco tiempo de exposición al aire. Pero la soldadura de hilos cúpricos requiere precauciones muy especiales. La continuidad eléctrica de las líneas de hierro es asegurada en las juntas, por medio de soldadura; para hacerla tomar, se calienta demasiado fuertemente los hilos y esto no tiene inconveniente. Pero los hilos de cobre duro ó de bronce de alta conductibilidad deben casi toda su tenacidad al *écrouissage* y la pierden por el recocido. Es necesario evitar calentarlo demasiado; en Francia cuando se emplea el manguito Baron, figura (1, 2, 3, 4, 5) en las construcciones de cobre, se toma la soldadura más fusible y los obreros tienen la órden de no calentar sinó á la temperatura extrictamente necesaria. Weiller emplea para la unión de los hilos de bronce un manguito del mismo metal figura (6, 7) que tiene la forma de un doble cono hueco con una abertura en su medio. Se introduce la extremidad de uno de los hilos por una de las extremidades del manguito y se le hace salir por la abertura del medio; se le dobla en seguida sobre sí mismo y se le hace entrar de nuevo por la abertura, tirando entonces del hilo como si se quisiera hacerle salir del manguito, se obtiene un

apretamiento enérgico; se opera en seguida de la misma manera con el segundo hilo y se cuela soldadura por la abertura mediana.

La junta Mac-Intire de invención casi reciente es muy ventajosa. Dos tubos de cobre figuras (8 y 9) estan adosados de manera de constituír un mismo pedazo de metal. Se introduce en ellos las extremidades de los hilos á reunir; los tubos son entonces, tomados por medio de las pinsas y de la manera que representan las figuras (10 y 11) y torcidos. La torsión disminuye la longitud del doble manguito; la superficie interior de los tubos y el hilo sobre el cual ella resbala á frotamiento se colocan en contacto íntimo y se puede omitir la soldadura. La junta ha mostrado en los ensayos una tenacidad tan grande como el hilo de línea y superior á la de la junta Britannia ó de la torcida, una y otras soldadas; la humedad y la oxidación no penetran, se dice, en el interior de los tubos que, además, son escogidos de manera de ajustarse bien sobre el hilo aún antes de la torsión. La junta ha sido empleada, no solamente, para líneas telegráficas ó telefónicas sinó aún para conductores de luz de más de un centímetro de diámetro. En caso de necesidad reconocida, se podría siempre, sobre las líneas de cobre, dejar pasar las extremidades libres de los hilos y soldarlas al exterior de la junta sea directamente, ó con un manguito Baron. A primera vista la solución parece idéntica á la de la torcida que no habría razón para abandonar; en realidad la torcida no pone en contacto los dos hilos, sinó por una superficie de tangencia reducida casi á una línea y para impedir sobre todo sin soldadura en la parte horizontal, al hilo de escapar, hay que acentuar fuertemente la curvatura del hilo y dar á las espiras un paso muy corto; se produce una especie de enganche; esta operación fatiga al hilo y se hace incómoda con los grandes diámetros. Por la junta Mac-Intire, al contrario, los hilos y los cilindros de cobre están en contacto completo sobre una superficie considerable y la presión recíproca determina entre ellos un frotamiento de los más enérgicos; rasgando el tubo después de la torsión se encuentra que la superfi-

cie del hilo y las paredes del tubo han sido pulidas por el frotamiento entre las dos superficies; el paso de la hélice de torsión puede ser sensiblemente alargado y el proceder aplicado sin inconveniente para la tenacidad, no obstando el diámetro del hilo. Además, formando el doble manguito una sola pieza metálica, la conductibilidad queda inalterable en la superficie de contacto de los tubos enrollados uno alrededor del otro. Este proceder es altamente práctico y aplicable á las líneas del Telégrafo Nacional que atraviesan comarcas desiertas, donde es difícil ejercer vigilancia sobre el personal. Otra junta aplicable en las mismas condiciones pero sólamente para los hilos de 1,5 mm. es la representada en las figuras (12 y 13) que consiste en enrollar una extremidad del alambre sobre la otra, viniendo hácia el centro de la junta y luego de retorcer las puntas, soldarlas sin peligro alguno para la solidez del hilo de línea.

Aisladores—Los conductores de las líneas telegráficas áereas van sostenidos por postes de madera ó de hierro, pero están eléctricamente separados por una masa mala conductora sostenida por un brazo de madera ó de hierro. Esa masa mala conductora se denomina aislador.

La eficacia de los aisladores depende de la naturaleza eléctrica del material empleado, de las condiciones de la superficie y de la forma y dimensiones que se le dé. Casi, no habría para que decir, que, la mala conductibilidad de la sustancia es la primera condición. Si la naturaleza ó el estado de la superficie permite la formación de una película acuosa ó sólida conductora, ó si la forma del aislador dá lugar al alojamiento de insectos, el aislamiento sería sensiblemente disminuido. Los hilos de araña humedecidos son una causa frecuente de pérdida de corriente.

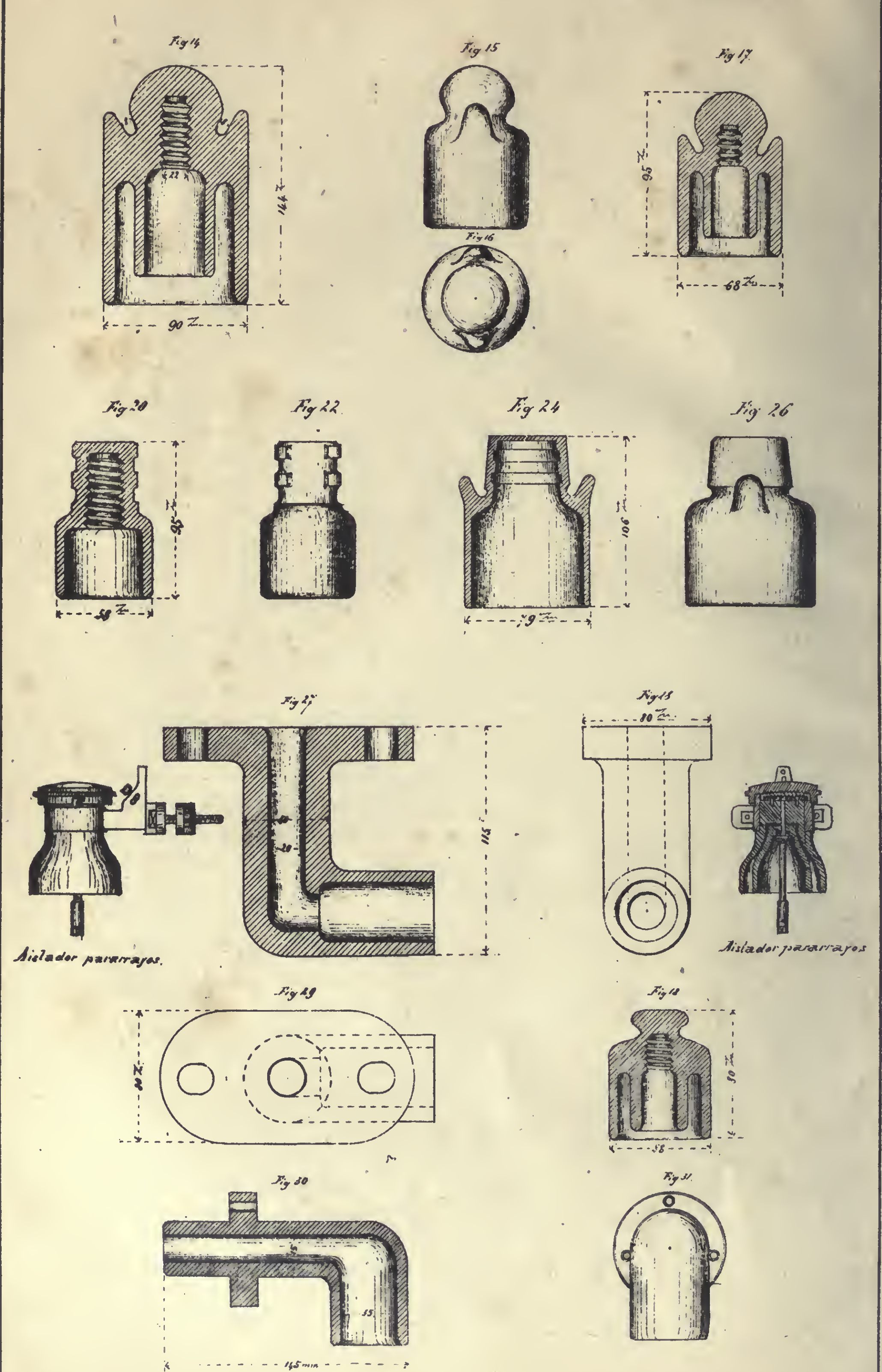
La materia empleada para la fabricación de aisladores no ha de ser porosa á fin de que no llegue jamás á imbibirse de agua; la superficie ha de ser tersa á fin de que no se adhiera el polvo; ha de resistir á las acciones atmosféricas y á las acciones mecánicas; hasta

el color debe ser tal que llame poco la atención de los transeuntes.

La forma debe satisfacer á varias condiciones. La superficie del aislador se cubre de un velo de humedad de espesor independiente de su forma y dimensiones; constituye una especie de tubo acuoso que establece comunicación entre el conductor y la pieza metálica que sostiene al aislador. Si esta capa es inevitable y su espesor independiente de la forma y dimensiones del aislador; si la forma de éste ha de ser la de un cuerpo limitado por una superficie de revolución, es evidente que las condiciones más favorables se obtendrán dando rádios mínimos á la sección transversal y aumentando en lo posible el desarrollo del arco de meridiano comprendido entre el conductor y la espiga; por cuanto con esto se habrá procurado mayor resistencia eléctrica al tubo acuoso de que he hablado. Es una condición primordial que quede exenta de la acción de la lluvia una zona del aislador, la mayor posible. El aislador debe afectar la forma de campana para presentar concavidades fuera del alcance de la lluvia, pero las cuales deberán tener una entrada y una profundidad tales que no permitan el alojamiento de los insectos, ni dificulten su limpieza.

La necesidad de aumentar el desarrollo del meridiano y formar concavidades poco profundas y la precaución contra las rupturas que ocasionan los mal intencionados conducen á adoptar la doble campana de manera de obtener dos concavidades concéntricas, con lo cual puede resultar espesores considerables para ciertas partes del aislador y dificultar la cocedura. Finalmente debe ofrecer seguridad para el amarre del hilo.

De los diferentes cuerpos aisladores, la porcelana es el más usado; veamos la razón de esa preferencia. El vidrio es un excelente aislador, pero es frágil é higroscópico. La ebonita ó caucho endurecido es una mezcla de cinco partes de caucho y de dos á tres partes de azufre. Hecha homogenea la masa y cuando tiene la forma deseada, se la calienta durante varias horas á 76 grados celsius en vaso cerrado y bajo una presión de 4 á


LAMINA 6.
Fig 14
22
144 %
90 %
Fig 15
Fig 16
Fig 17
95 %
68 %
Fig 20
95 %
58 %
Fig 22
Fig 24
106 %
79 %
Fig 26
Fig 27
115
Aislador pararrayos.
Fig 28
80 %
Aislador pararrayos
Fig 29
Fig 18
90 %
58
Fig 30
55
145 mm
Fig 31

5 atmósferas. La exposición al aire y á la luz determina la oxidación del azufre y la formación de ácido sulfúrico, la ebonita se hace quebradiza, porosa y retiene los polvos, se la preserva con un barniz de goma laca. Esta sustancia no puede servir para aisladores de telégrafo expuestos al aire libre. En uno de los telégrafos particulares de la República se emplea un aislador de ebonita de un tipo especial que consiste en una campana embutida en la cruceta de madera que debe sostenerlo; el hilo queda colgado de un gancho colocado en el interior de la concavidad, pero debe ser difícil la limpieza dadas sus dimensiones. La parafina es el producto de la destilación de ciertas especies de hullas y de betunes, y de ciertas variedades de aceites minerales ó de petróleo. Se la encuentra en estado nativo y toma entonces los nombres de *cera fósil, ozokerita* etc. Tiene un poder aislador elevado y ha recibido varias aplicaciones en la telegrafía, pero no puede ser empleada sola por su falta de resistencia mecánica para la construcción de aisladores. Sin embargo se ha fabricado aisladores de vidrio en los cuales la parafina entra como auxiliar. Hay aisladores de porcelana que tienen aceite interpuesto y que se aplican en regiones muy húmedas.

La madera, aún con preparaciones especiales sólo puede servir provisoriamente.

Examinando los tipos diferentes de aisladores, con arreglo á los principios generales que he desarrollado, opto por los aisladores usados actualmente en Francia y que representan las figuras (14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24 y 26). El tipo con coraza de fundición maleable es propio para las líneas que cruzan lugares habitados.

El aislador acorazado con fundición maleable tiene un valor próximamente triple del aislador ordinario de porcelana y pesa también tres veces más. El exceso de peso es doblemente desventajoso: influye sobre las dimensiones y por consiguiente sobre el costo de los postes y aumenta los gastos de conservación porque los guarda-hilos no pueden llevar muchos aisladores. Se ha buscado otra solución y es la de dar un color oscuro á los aisladores destinados á estar en puntos poblados y

la experiencia está demostrando que, en efecto, son menos las rupturas por los mal intencionados. Se puede ensayar con los aisladores coloreados reemplazando por uno de ellos, cada aislador blanco roto, y cada aislador oscuro roto sería en fin reemplazado por un aislador acorado con fundición maleable.

Los aisladores comunes deben ser lavados por lo menos una vez al año y los acorazados según las localidades, más. Es buena época el fin de otoño.

Los *tensores* están hoy generalmente abandonados porque se ha reconocido que estos aparatos son inútiles cuando la tensión del hilo ha sido convenientemente arreglada en el momento de la colocación, y que ellos tienen el gran inconveniente de crear resistencias considerables á consecuencia de la imperfección del contacto de los hilos.

Las figuras (27, 28, 29, 30, 31) muestran los tubos de porcelana acodillados que sirven para la entrada á las oficinas.

Apoyos — Los aisladores van colocados sobre postes de madera ó de hierro. Entre nosotros se ha empleado más generalmente la madera, palma negra y quebracho colorado. La palma es una madera susceptible de podrirse, en alto grado; el quebracho colorado, por el contrario puede considerarse como inatacable. Las palmas dan postes ligeramente cónicos y rectos. El quebracho colorado con raras escepciones permite obtener postes rectos por lo menos á un precio moderado. En mi último viaje al Norte, he visto algunos postes de primer órden en el ferro-carril de Chilcas á Jujuy, pero ignoro su costo.

En Europa emplean postes de pino ó de abeto inyectado generalmente de sulfato de cobre. La inyección es una operación que consiste en reemplazar, en los intersticios que presentan las fibras de la madera, la savia y los otros líquidos, por una sustancia que impida la fermentación de estos líquidos y el ataque de los insectos. El sulfato de cobre llena el objeto. Durante largo tiempo se han contentado los constructores con carbonizar el pié del poste. Se ha hecho también ensayos de inyección con creosota; especialmente en Bélgica se

sirven de este último antiséptico, que se inyecta á razón de 250 á 280 litros por metro cúbico de madera; pero los postes inyectados de creosota queman las manos y los vestidos de los obreros que los tocan. En Estados Unidos se emplean algunas maderas duras, particularmente la madera de cedro rojo ó amarillo, el castaño, el roble, etc. En ciertas comarcas de Europa se emplea para los postes madera de aliso, álamo y algunas otras especies de maderas blancas.

En un trabajo como el presente no debo entrar en detalles de construcción de líneas telegráficas, pero debo decir dos palabras sobre las funciones que desempeñan los hilos metálicos que los telegrafistas llaman pararrayos. Algunos constructores de nuestras líneas y personas de cierta autoridad técnica preconizan su omisión. Sin embargo, yo pienso, apoyándome en autoridades científicas de primer órden que, no sólo no deben ser suprimidos sinó que han de ser colocados en todos los postes y con un esmero especial. Estos hilos tienen un doble objeto: operar las derivaciones á la tierra y preservar á los postes del rayo. Según las experiencias de Varley, el efecto útil de las comunicaciones directas á la tierra por los postes es talmente manifiesto, que sobre todas las líneas de madera que él ha instalado, este hábil ingeniero ha establecido de una extremidad á otra de cada poste, el hilo metálico enterrado en el suelo tal como se hace aquí, pero unido por hilos espéciales á los soportes de los aisladores como se vé en la figura (32). El hilo termina superiormente por una punta que forma pararrayos. Según Varley habría á consecuencia de esta disposición una disminución de 3 % en el aislamiento, pero esta pérdida sería más que compensada por la supresión de las mezclas, que, en las condiciones ordinarias ocasionan una pérdida de 18 %. Por otra parte, estos resultados son obtenidos directamente con los postes de hierro.

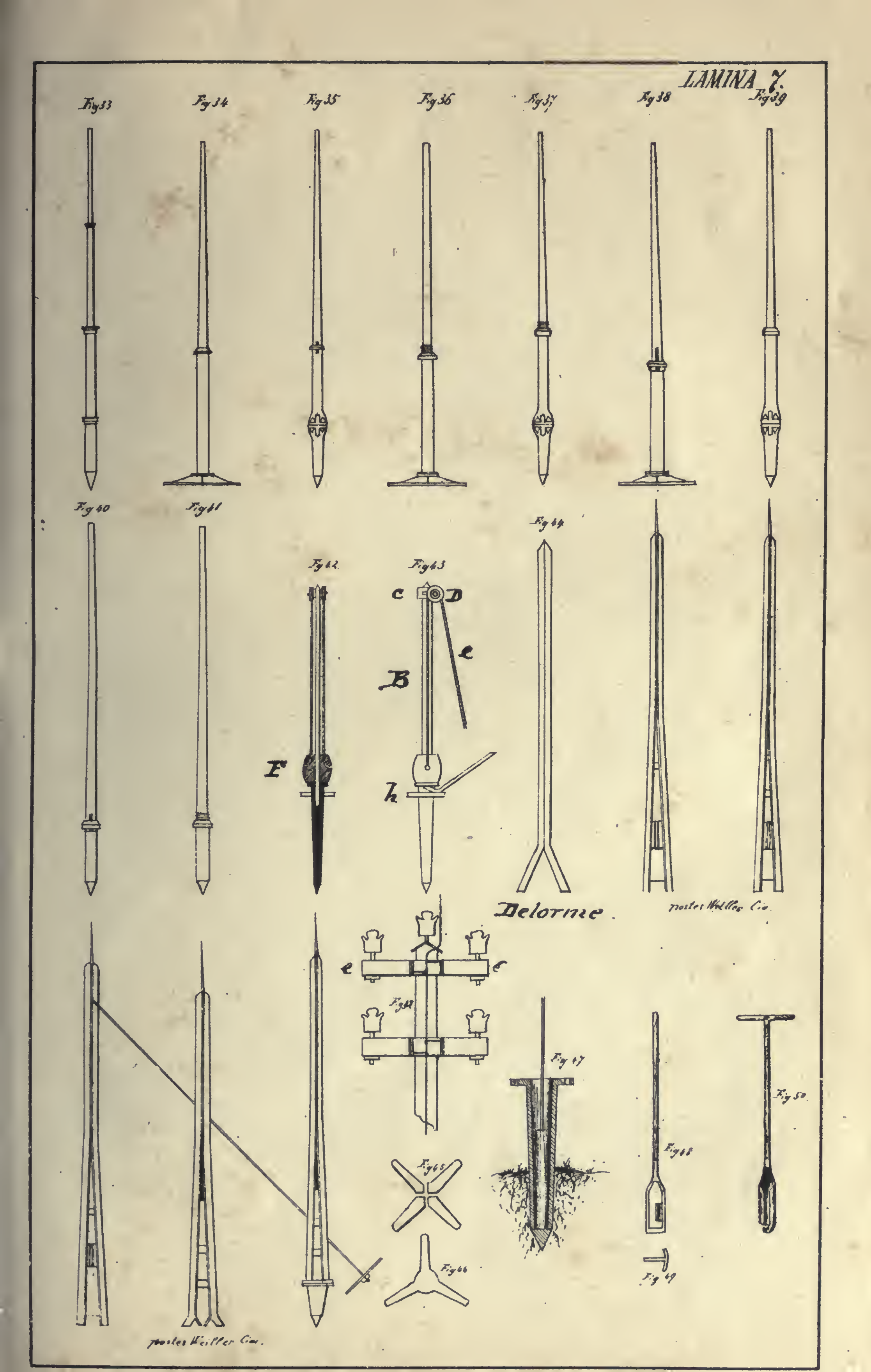
En Inglaterra se emplea la cruceta de madera, de modo que los aisladores no están fijados en el poste como en el sistema francés y la mayor parte de los sistemas usados en la Europa Continental. El poste lleva

como lo muestra la figura, las crucetas de madera *e c, e d* y es sobre estas crucetas que están fijadas verticalmente las espigas de los aisladores que son entonces rectas. A fin de no disminuir demasiado el aislamiento, Varley establece la vinculación de los aisladores con el hilo de tierra por intermedio de las crucetas de madera que llevan á este efecto una ligadura bastante ancha —*f, g, h, i,* reunida por un hilo al hilo de tierra.

La experiencia adquirida en nuestro país con los postes, me hace decidir por los de hierro. Los postes de madera, dado el caso de ser de quebracho colorado ó de otra madera dura que no se pudra son frágiles, tienen poca base porque las piezas son relativamente cortas y finalmente se queman con pasmosa facilidad y rápidez. Además hay que luchar, casi siempre sin éxito, con los contratistas que los proveen que hacen lo posible para aprovechar todo lo que encuentran más á mano en los bosques, ya muy explotados. En cambio los postes de hierro no tienen ninguno de los defectos mencionados y su provisión se hace por casas que por su propia seriedad y conveniencia dan buenos materiales. Creo de utilidad hacer una reseña de las diferentes calidades y formas de postes metálicos para justificar mi predilección. Hace casi treinta años que en París se reemplazó en ciertos puntos los postes de madera por postes de fundición análogos á los candelabros de gas, con el objeto de atenuar el efecto desairado de las líneas aereas. Desde 1885, Baron fué encargado de establecer entre París y San Germán una línea de postes enteramente metálicos; la sección de estos apoyos es en forma de cruz; terminan en la parte superior por un pequeño cilindro sobre el cual viene á fijarse una V á la cual se unen los aisladores.

Esta línea ha subsistido sin necesitar ninguna reparación hasta el sitio de París en 1870, época en la cual hubo que reparar algunas averías, sin importancia.

Un sistema de postes de palastro presentado por Desgoffe y modificado según consejo de Lelegard ha sido aplicado en Juvisy sobre las vías del ferro-carril de Orleans; permite reemplazar ventajosamente por una línea única,


LAMINA 7.
Fig 33
Fig 34
Fig 35
Fig 36
Fig 37
Fig 38
Fig 39
Fig 40
Fig 41
Fig 42
Fig 43
Fig 44
C
D
e
B
F
h
Delorme.
e
e
Fig 45
Fig 46
Fig 47
Fig 48
Fig 49
Fig 50

una línea doble y aún una línea triple, pudiendo cada poste soportar hasta 34 hilos. El uso directo de los hierros del comercio ha sido ensayado. Oppermann tomó una patente en 1870 para el empleo de los hierros T.

De La Faille ha hecho aplicar estos postes en Orleans y ha comprobado que un apoyo de 5.50 m. plantado á 1.20 m. soportaba muy bien 25 hilos (400 kg.), á pesar de la ligereza de su propio peso que alcanzaba solamente á 38 kg. De La Faille ha hecho la plantación más sólida empleando macizos de hormigon; ha hecho ver que el precio de costo kilométrico era menos elevado con los postes metálicos que con los postes de madera. Loiz, Inspector en San Estevan ha empleado en su inspección hierros zorés redondeados, unidos dos á dos é hierros cornieras, después en Franco-Condado hierros zores en V, que han dado buenos resultados. Otros sistemas de postes de hierro han sido estudiados y ensayados; por ejemplo los postes Lemasson, de plantación rápida y los postes en hélices cruzadas y remachadas de la compañía inglesa de Manchester. Experiencias complementarias han sido hechas sobre postecitos, postes de ángulo y postes de elevación. En resúmen, el uso del hierro ha dado más duración, resistencia y elegancia á los postes de las líneas áereas; el precio de costo es un poco más elevado en Europa para las líneas metálicas de pocos hilos; pero desde que el número de éstos pasa de 10 á 12 los gastos de establecimiento de líneas de postes de madera son más considerables.

En la República cuestan mucho más caros los postes de hierro que los de madera si se mira los gastos de adquisición y transporte solamente, pero en cambio las líneas de postes de hierro que en ella existen, son las que se conservan en mejor estado y exigen menos gastos de reparación, por lo cual creo que en lo posible debe preferirse ese material, especialmente para las grandes líneas directas que concentran gran número de comunicacíones y por consiguiente donde las interrupciones son más perjudiciales. Podrá usarse postes de quebracho colorado ó de otras maderas duras en las demás líneas, pero con la condición de que sus dimen-

siones, formas y calidad no sean una mera cláusula del contrato de provisión.

Hay diferentes otras clases de postes de hierro. El poste de Papin formado de cuatro hierros corniera cada uno embutido en una especie de vaina de fundición que pasa del suelo; presenta la forma de una pirámide cuadrada calada. El poste Lichtenfelder compuesto de un palastro enrrollado en forma tronco cónica y reforzada, si hay lugar á ello, por un hierro al interior, cuya nervadura pasa de manera de colocar en ella barras formando escala. El poste puede ser puesto directamente en tierra ó embutido en un zócalo de fundición si el terreno es húmedo. El poste Boileau, compuesto de una varilla central de hierro apoyada en todos sentidos por hiladas de fundición calada, que están superpuestas y dan al conjunto la forma de un obelisco. El poste Flechet y Jowa (Bélgica). El poste tubular cónico de hierro muy ligero de Clark Muirhead y Cª (Inglaterra). La parte enterrada es de fundición con nervaduras; y en la parte que viene enseguida, el hierro es reforzado por un forro interior de hojas de acero, de suerte que la superficie exterior del poste es unida. Los aisladores están fijados en la extremidad de dos brazos unidos por una línea central que se asegura en el poste y es mantenida por la forma cónica de éste.

Los postes de Siemens hermanos y Cª de Lóndres que representan las figuras (33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 41) y de los cuales me ocuparé más adelante.

El poste de metal de colocación instántanea para línea telegráfica ó telefónica, expuesto en Anvers en 1885 por la sociedad anónima de los altos hornos de Sclessin (Bélgica). El pié de este poste es de fundición y de forma cilindro cónica; los montantes son de dos tipos: el uno compuesto de un hierro en U, clavado sobre el pié en un encaje especialmente dispuesto; el otro formado de un tubo de hierro ajustado por encaje en el pié de fundición. Se puede colocar sobre estos postes tres aisladores, y aún más. Estos son montados sobre un perno con dos tuercas, el cual se fija sea sobre el hierro en U, sea sobre el tubo. La parte superior de los postes

está munida de una punta que forma pararrayos. En curva de gran rádio son mantenidos de la cabeza por un alambre de hierro galvanizado cuya otra extremidad viene á fijarse en la cabeza de un largo clavo de hierro galvanizado, cuya longitud varia según la resistencia del terreno. En curva de pequeño rádio, la resistencia al derribamiento de los postes es combatida por la reunión de las cabezas de dos postes. Un simple perno que pasa en un agujero preparado de antemano, sirve para la reunión de las cabezas. En cuanto á la colocación de los postes, se practica simplemente por medio de un aparatito especial muy lijero y que se compone figuras (42, 43).

1° De un martinete *F* de acero, perforado en su eje de un agujero que sirve para guiarlo y lateralmente de dos agujeros para asegurar cuerdas destinadas á levantarlo.

2° De un tubo de hierro *B*, que es uno cualquiera de los tubos destinados á servir de poste en el tipo de tubo.

3° De un falso pié cónico de acero, provisto de una punta en una extremidad, de una ancha cabeza en la otra, en parte hueco, recibiendo en esta cabeza el tubo de que se acaba de hablar, el cual es simplemente colocado, sin ligaduras en el agujero del pié. La forma exterior del falso pié, que es torneada y lisa, reproduce exactamente la de los piés de los postes en la parte destinada á entrar en tierra.

4° De una doble polea *D*, de abrazaderas montadas sobre una pieza soporte *c* que viene simplemente á posarse por encaje sobre la extremidad superior del tubo de hierro.

5° De una cuerda *e*, doble en su punto de unión sobre la maza de acero y también á su paso sobre las poleas, pero reuniéndose en una sola rama por un anillo ampliamente abierto, de manera de conservar la igualdad de tracción sobre las dos ramas unidas al martinete de acero en cualquiera dirección que los obreros tiren. El martinete, las poleas y por consecuencia la cuerda

de tracción pueden tomar todas las posiciones alrededor del tubo que las soporta.

6° De una larga palanca de horqueta *g* que sirve para extraer el falso pié del suelo, cuando está preparado el agujero á recibir al pié verdadero de un poste. Las ramas de la horqueta se afirman naturalmente sobre el reborde presentado por la cabeza del falso pié y se sirve de ella apoyándose sobre un fragmento de madera, ó mejor sobre una placa de metal agujereada *h* de espesor bastante fuerte que abraza el falso pié.

Un azadón, una pala, un pisón y un grueso *maillet* de madera completa á las herramientas.

Ciertos terrenos no se prestan, ó se prestan mal á la operación de la colocación de estos postes por preparación prévia de un agujero por medio de un falso pié de acero. En tal caso, hay que recurrir á la azada y á la pala del escavador ó á las herramientas del minero. Esto será una excepción. Si la preparación del agujero por medio de un falso pié y del martinete no se puede hacer en un punto dado, se tiene á menudo el recurso de ensayar algunos metros más léjos. Para los terrenos excepcionales que exigen la perforación de un agujero á la manera ordinaria, la forma de los piés de los postes debe ser modificada: su altura en tierra es disminuida y se les arma en la base de un plato que permite obtener estabilidad reduciendo la profundidad de la escavación. Según los informes suministrados por la Sociedad de Sclessin, los postes metálicos de que acabo de hablar, comparados á los postes de madera presentan grandisímas ventajas especialmente del punto de vista del transporte, de la colocación, de la duración y del costo (se entiende que en Europa) mucho menor teniendo todo en cuenta. Hé aquí los datos prácticos: los postes ordinarios cuya salida sobre el suelo es de 4.85 m. pueden llevar 10 hilos, á lo menos, y colocarse á 75 m. y más. La parte de los postes que entra en el suelo tiene una longitud de 1,20 m. La duración de un poste metálico es estimada en cincuenta años, la de un poste de madera blanda en diez años. En Bélgica el precio de un poste

de madera con cuatro aisladores, colocado completamente, es próximamente de unos quince francos; el precio de un poste de metal colocado completamente es próximamente de unos veinte francos. Pero estos datos son inaplicables aquí.

Delorme, antiguo contramaestre en el laminage de las usinas de Fraisans, ha inventado un tipo de poste metálico que parece digno de ser señalado. Es un hierro en cruz ó un hierro en Y figuras (44, 45, 46) de aletas simétricas; el hierro en cruz está calculado á razón de 20 kilógramos próximamente y el hierro en Y á razón de 16 kilógramos próximamente el metro corriente. El peso del poste metálico no es superior al de un poste nuevo de madera. Su característica es su modo racional de implantación en el suelo, sin base independiente ni zócalo de ninguna especie. Buisson ha presentado estos postes á la sociedad de la industria mineral el 7 de Mayo de 1887; se expresa así respecto á su modo de construcción: «El lingote de metal pasa del horno de calentar á los laminadores y sale de ellos poste completo, salvo el arreglo del largo y la separación de las aletas en la base, en el sentido del eje, lo que representa algunos segundos de trabajo. Según las necesidades, la máquina de agujerear perfora unos agujeros en la parte superior de las aletas, para recibir los soportes de los aisladores y la expedición puede hacerse como si se tratara de rieles ó de hierros en barras ordinarias. La separación de las aletas que constituye el embase tiene lugar sobre el punto mismo de implantación por medio de una herramienta improvisada; se pronuncia más ó menos este apartamiento según la naturaleza del suelo. Cuando se implanta en talud, la aleta que corresponde al declive del terreno se deja recta y forma eje».

Weiller y Cª construyen postes telegráficos compuestos de cuatro cornieras de acero que se reunen hácia la cumbre adosándose mútuamente; en el curso de su longitud son mantenidas por placas contravientos á distancias variables, calculadas de manera de hacer tomar á los postes así constituídos una forma de igual resistencia presentando el aspecto general de una pirámide

cuadrangular á base cuadrada. Las cornieras pueden ser de una sola pieza ó ser divisibles en dos ó varios trozos; la ensambladura de dos trozos entre ellos, se hace simplemente por medio de una enmangadura en cruz de las cornieras del trozo superior sobre las del trozo inferior. Existen varios tipos de estos postes que difieren entre ellos por la manera como se entierran en el suelo. Las figuras con la indicación «Postes de Weiller» representan esos diferentes tipos.

En la República son muy conocidos los postes de Siemens de zapata y de pilote con el tubo unido á la base, sea por medio de soldaduras ó por anillo de presión. Hay además otros tipos que se vé en las figuras (33 á 41) donde la unión se hace por medio de roscas.

De estos tipos el que preconizan los mismos fabricantes es el de pilote de fundición y yo creo que entre estos el representado por la figura (35) formado del pilote de la base y del tubo asegurado por anillo de presión, es el que más nos conviene, porque se puede descomponer en piezas pequeñas, lo que facilita el transporte. Los señores Siemens Brothers & Co. dicen, refiriéndose á los postes con pilote: «La práctica ha aconsejado algunas modificaciones que hemos realizado, variando el primitivo modelo (el poste con zapata de palastro) tal como se indica en las figuras (35, 37, 38, 39, 40) en las que la zapata de hierro se ha reemplazado por un piquete sistema «Le Grand» y Sutcliff de hierro fundido, terminado en punta, que es la que se clava en el terreno, evitando así la escavación y el afirmado, indispensable cuando se empleaban los primitivos postes con zapata. Para clavar estos piquetes, no se golpea directamente sobre la cabeza, proceder que sería poco eficaz, porque la masa del piquete absorvería una cantidad grande de movimiento, y penetraría muy lentamente en el terreno, porque el esfuerzo del mazo ó martillo tendría que transmitirse á lo largo de todo el piquete.

El procedimiento que se emplea, consiste en aplicar el esfuerzo en un punto muy próximo á la extremidad inferior del piquete para lo cual se introduce en el in-

terior una maza cilíndrica figura (47) de diámetro menor que el del interior del piquete, que le sirve de guia en el movimiento vertical que le imprimen dos hombres, levantando dicha maza por medio de la varilla y dejándola caer, cuando ha llegado á una altura de seis á nueve centímetros. Para evitar el choque directo de la maza sobre la parte maciza del piquete, se interpone un taco de madera, ó un poco de estopa. Dos hombres pueden clavar un piquete en cinco minutos próximamente, en terreno ordinario. Una línea de tres kilómetros necesita unos 36 postes cuyos piquetes pueden clavarlos dos hombres en un día, en terreno de regular consistencia.

Encima del piquete que se hinca hasta que su extremo superior esté á flor de tierra, se coloca un tubo de hierro fundido *b* figuras (35, 37, 38, 39, 40), que se sugeta por medio de cuatro pernos; y sobre este último tubo se coloca otro *c*, de hierro forjado, análogo al ya descrito para los postes primitivos. Esta manera de introducir los piquetes en el terreno, tiene la ventaja de que la tierra lo sujeta mejor, porque, no habiendo sido removida, resultando más compacta, ejerce por lo tanto una presión mayor y más igual, sobre la superficie exterior del piquete, que si se hubiese abierto el hoyo y después se hubiese pisoneado la tierra á su alrededor.

Consecuencia del nuevo procedimiento es, que, no necesitando asiento la tierra que rodea al piquete, como cuando se abre hoyo y se apisona, puede, desde luego, armarse todo el apoyo, y empezar, sin más espera la colocación y tensión de los hilos telegráficos, ventaja importante por el ahorro de tiempo.

En terrenos pantanosos, ó arenosos, y en aquellos, sugetos á inundaciones, los postes instalados con piquetes son incomparablemente mejores que los demás.

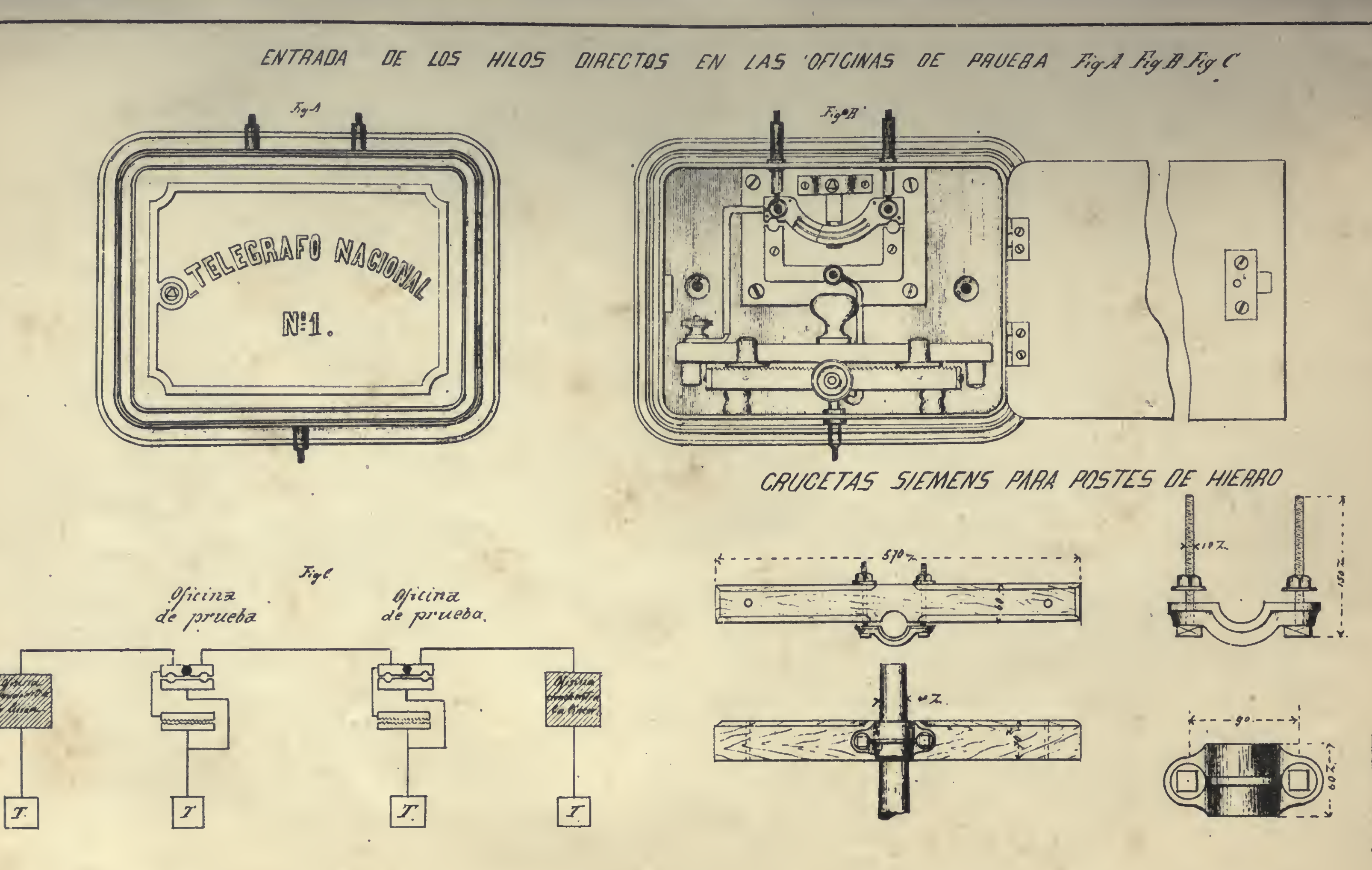
En terreno pedregoso, ó de roca, es indispensable preparar el suelo para recibir el piquete, abriendo una caja cilíndrica por medio de una barra de mina en forma de T figura (47). Los detritus se extraen del hoyo con una cuchara de barrenero figuras (48, 49, 50). La longitud total de los postes con zapata es 5,9 m. próximamente sin contar el pararrayos; y la de los de piquete

es de 6,2 m.; sobresalen ambos fuera del terreno unos 5,2 m.

Los postes de Siemens en general han dado buen resultado, pero creo que convendría hacer un ensayo con los postes Delorme cuya solidez y sencillez se imponen á primera vista. Tal vez tengan el inconveniente de que siendo la raíz de hierro dulce la oxidación sea rápida en cierta clase de terrenos. He podido observar que los rieles de hierro colocados por la empresa Telfener en el ferro-carril Central Norte, se han destruído mucho en pocos años, en el desierto de las Salinas pero que se han mantenido bastante bien en los terrenos no salitrosos. Los postes con base de fundición están menos expuestos á la oxidación por la acción del suelo y tal vez sería esa la única causa que pudiera hacer adoptar los postes Siemens con preferencia á los diferentes tipos descriptos de postes totalmente de hierro dulce. Pero como debemos proceder dentro de poco á la construcción de líneas, creo que conviene continuar con material que ya hemos experimentado, sin perjuicio de hacer algunos kilómetros en diferentes partes con postes Delorme. Se podría tentar el empleo de rieles viejos según el precio que tengan en el país. Los rieles que he usado ó he visto usar en algunas líneas telegráficas de ferrocarril, cuando han sido bien plantados se han conducido perfectamente.

La adopción de postes metálicos origina esta cuestión: como deben ser sostenidas las espigas de hierro de los aisladores. Entre nosotros se emplea la cruceta de madera simple ó con un arco de alambre grueso que impide que el conductor cayendo del aislador quede á tierra. El sistema adoptado para la unión de las crucetas con el tubo del poste, es defectuoso, pues no ofrece la fijeza necesaria. Creo que debe adoptarse la abrazadera de Siemens que muestra la figura de la lámina 8.

La gran conductibilidad del bronce silicioso puede conducir á apreciaciones erróneas de distancia de trans-


LAMINA 8.
ENTRADA DE LOS HILOS DIRECTOS EN LAS 'OFICINAS DE PRUEBA Fig A Fig B Fig C
Fig A
TELEGRAFO NACIONAL
Nº1.
Fig B
CRUCETAS SIEMENS PARA POSTES DE HIERRO
570 ‰
10 ‰
150 ‰
90
60 ‰
Fig C
Oficina de prueba
Oficina de prueba.
T.
T
T.
T

misión y por esto voy á entrar en algunas consideraciones teóricas que permitan luego formular una opinión con cierta seguridad.

La resistencia efectiva de una línea áerea no es tan sólo la del hilo metálico que la constituye, á causa de las derivaciones á tierra que se establecen por todos y cada uno de los aisladores. La denominación de *aislador* no tiene un valor absoluto, pues se sabe que no existe realmente un límite definido entre los cuerpos conductores y los aisladores; desde el más conductor hasta el menos conductor hay una sucesión sin saltos verdaderamente bruscos. Los cuerpos *aisladores* son en realidad los *menos conductores*. Además, suponiendo que la sustancia del aislador sea la menos conductora posible, la humedad de la atmósfera favorece mucho las derivaciones á tierra. Se puede admitir que la resistencia de una derivación en una línea aérea bien aislada sea de 1890.000.000 de ohms en tiempo seco; 4.500.000 ohms en un tiempo húmedo que permita aún la transmisión y 2.250.000 ohms en un tiempo bastante húmedo como para hacerla dificultosa.

La resistencia del hilo mismo varía con la temperatura y esta variación está regida por la fórmula

$$R_t = R_o \ (1 + 0{,}0039\, t)$$

para el bronce silicioso y el cobre; siendo R_o la resistencia á cero y R_t á t^o.

Sea AB una línea telegráfica (fig. I, lámina 9); P la pila, R el receptor telegráfico; $a_1\, b_1,\ a_2\, b_2 \ldots\, a_{n-1}\, b_{n-1},\ a_n\, b_n$ los postes; C y D las placas de tierra. Sin alterar las condiciones de la transmisión, en cada uno de los aisladores $a_1\ a_2\ a_3 \ldots\ldots$ podremos imaginar sustituido un hilo conductor de resistencia equivalente á la que en conjunto presenten el aislador, el poste y la respectiva comunicación con la tierra y podremos imaginar reunidas en C los términos de estos hilos y la placa D. Tendremos así una serie de circuitos cerrados, en forma de perímetro triangular, compuesto del pedazo de línea comprendido entre dos aisladores consecutivos (fig. II, lámina 9) y de los

hilos que hemos supuesto que sustituyan á los aisladores y postes. En los estremos de la serie habrá dos circuitos de dos lados solamente, comprendiendo el uno la pila y el otro el receptor.

Designemos por 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, $x-1$, x, $x+1$ $x+2$ ...... n, $n+1$ los trechos CAa_1, $a_1\ a_2$, $a_2\ a_3$ ...... $a_x\ a_{x+1}$, $a_{x+1}\ a_{x+2}$ ...... $a_{n-1}\ a_n$ y a_nBD; con 1°, 2°, 3°, 4° ...... $x-1$, x, $x+1$, $x+2$, n, $n+1$ el número de órden respectivo de los circuitos á que pertenecen los trechos; con I_o, I_1, I_2, I_3, ... I_{x-1}, I_x, I_{x+1} .... I_{n-1}, I_n la intensidad de la corriente en los diferentes trechos sucesivos considerados; con i_1 i_2 i_3 .... i_x i_{x+1} i_{x+2} la intensidad de las corrientes derivadas al suelo en los sucesivos aisladores; ρ la resistencia media de un trecho entre poste y poste; d la resistencia análoga de una derivación; r_o la resistencia del tronco CAa_1, que comprende la pila y la comunicación de la placa C con la tierra; r_n la resistencia del trecho final a_nBD que comprende al receptor y la comunicación de la placa D con la tierra y por último, con E la fuerza electro-motriz de la pila P.

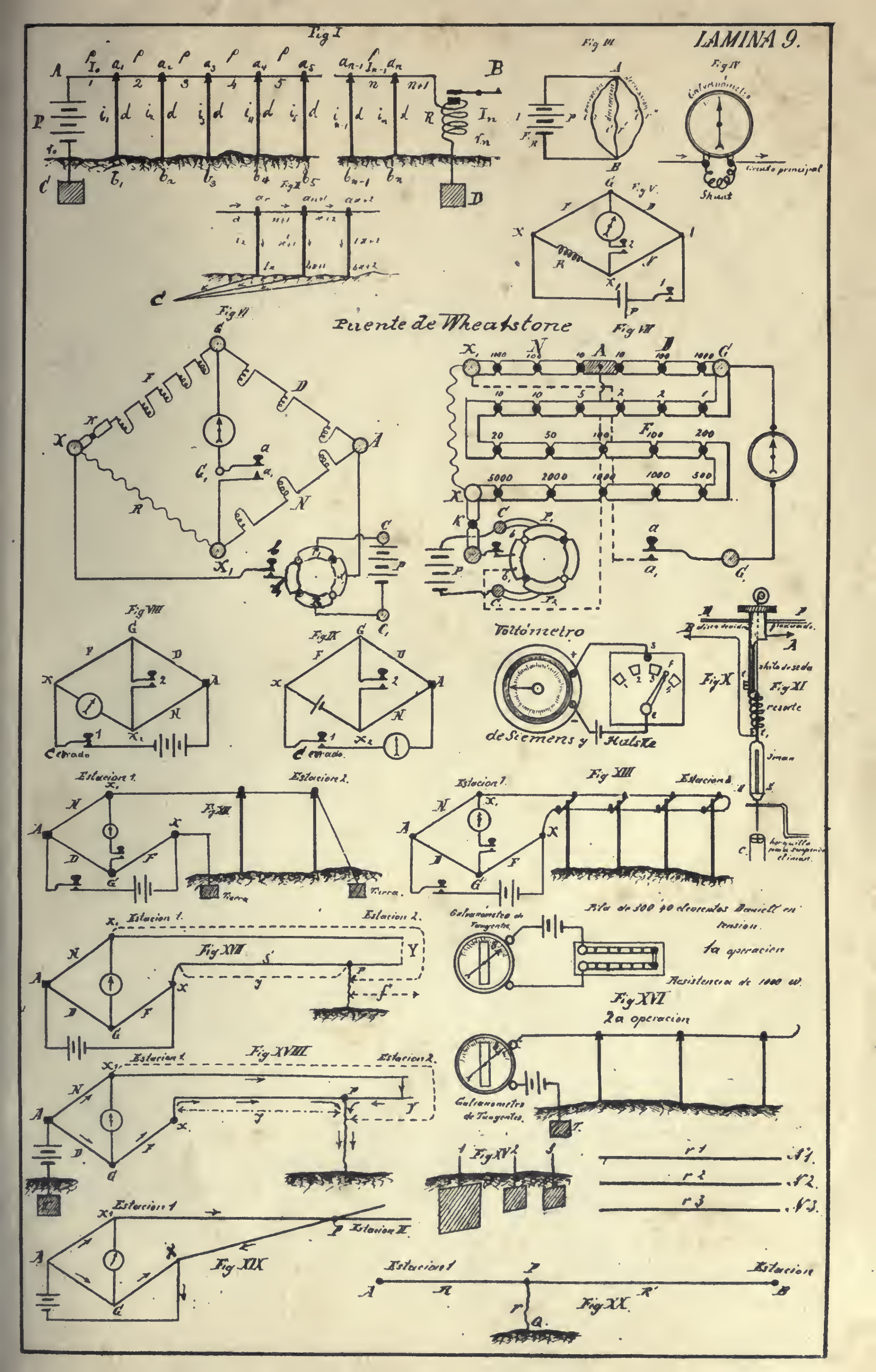
Aplicando al vértice a_x el primer teorema de Kirchhoff se tiene:

$$I_{x-1} = I_x + i_x. \qquad (1)$$

Haciendo x sucesivamente igual á 1, 2, 3, ... $n-2$, $n-1$, n, tendremos:

$$I_o = I_1 + i_1$$
$$I_1 = I_2 + i_2$$
$$I_2 = I_3 + i_3$$
$$I_3 = I_4 + i_4$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$I_{n-3} = I_{n-2} + i_{n-2}$$
$$I_{n-2} = I_{n-1} + i_{n-1}$$
$$I_{n-1} = I_n + i_n.$$

Sumando se tiene:


Fig I
Fig II
Fig III
Fig IV
Galvanómetro
Circuito principal
Shunt
Fig V.
Puente de Wheatstone
Fig VI
Fig VII
Fig VIII
Cerrado
Fig IX
Voltómetro
de Siemens y Halske
Fig X
Fig XI
disco dividido
graduado
hilo de seda
resorte
Iman
horquilla para suspender el iman
Estacion 1.
Estacion 2.
Fig XII
Tierra
Fig XIII
Fig XVII
Galvanómetro de Tangentes
Pila de 300 ó 40 elementos Daniell en tension.
1a operacion
Resistencia de 1000 ω.
Fig XVI
2a operacion
Galvanometro de Tangentes
Fig XVIII
Fig XV
Fig XIX
Estacion II
Fig XX
Estacion

$$I_o = I_n + i_1 + i_2 + i_3 + \ldots\ldots + i_{n-2} + i_{n-1} + i_n$$

ó bien:

$$I_o - I_n = i_1 + i_2 + i_3 + \ldots\ldots + i_{n-2} + i_{n-1} + i_n. \qquad (2)$$

Aplicando al x^{mo} y al $(x+1)^{mo}$ circuitos el segundo teorema de Kirchhoff se tiene:

$$\rho\, I_x + d\, i_{x+1} - d\, i_x = o$$
$$\rho\, I_{x+1} + d\, i_{x+2} - d\, i_{x+1} = o.$$

Restando se tiene:

$$\rho\,[\,I_x - I_{x+1}\,] + d\,[\,2\, i_{x+1} - i_x - i_{x+2}\,] = o.$$

Pero en el vértice a_{x+1} se tiene por el primer teorema de Kirchhoff

$$I_x = I_{x+1} + i_{x+1}$$

de donde:

$$I_x - I_{x+1} = i_{x+1}\,.$$

Luego tendremos:

$$\rho\, i_{x+1} + d\,[\,2\, i_{x+1} - i_x - i_{x+2}\,] = o,$$

de donde:

$$i_x + i_{x+2} = \left[\,2 + \frac{\rho}{d}\,\right] i_{x+1}\,.$$

Pero $\frac{\rho}{d}$ es una fracción despreciable al lado de 2 y por lo tanto tendremos:

$$i_x + i_{x+2} = 2\, i_{x+1}\,,$$

es decir que las intensidades de las corrientes derivadas i_1, i_2, i_3, ... i_n forman una progresión aritmética. Entonces tendremos:

$$i_1 + i_2 + i_3 + \ldots\ldots + i_n = \frac{n}{2}(i_1 + i_n)$$

y por la (2) resulta:

$$I_o - I_n = \frac{n}{2}(i_1 + i_n). \qquad (3)$$

Por otra parte si δ es la razón de la progresión, tendremos:

$$i_1 - i_n = (n - 1)\,\delta. \qquad (4)$$

Aplicando el segundo teorema de Kirchhoff á los dos circuitos extremos tendremos:

$$r_o I_o + d\, i_1 = E \qquad r_n I_n - d\, i_n = o. \qquad (5)$$

Sacando de estas i_1 é i_n y reemplazando esos valores en la (3) tendremos:

$$I_o(2\,d + n\, r_o) - I_n(2\,d + r_n\, n) = n\, E. \qquad (6)$$

Adoptaremos para δ la media de los valores extremos:

$$i_1 - i_2 \qquad i_{n-1} - i_n$$

que se obtiene aplicando el segundo teorema de Kirchhoff al segundo circuito y al n, es decir,

$$\rho\, I_1 + d\, i_2 - d\, i_1 = o \qquad \rho\, I_{n-1} + d\, i_n - d\, i_{n-1} = o$$

de donde:

$$i_1 - i_2 = \frac{\rho\, I_1}{d} \qquad i_{n-1} - i_n = \frac{\rho\, I_{n-1}}{d}.$$

Entonces tendremos tomando la media:

$$\delta = \frac{1}{2}[i_1 - i_2 + i_{n-1} - i_n] = \frac{\rho}{2d}[I_1 + I_{n-1}]$$

y observando que las diferencias:

$$I_o - I_1$$
$$I_{n-1} - I_n$$

son despreciables, se tiene:

$$\delta = \frac{\rho}{2d} [I_o + I_n] .$$

Sustituyendo en la (4) se tiene:

$$i_1 - i_n = [n - 1] \frac{\rho}{2d} [I_o + I_n] .$$

Sustituyendo aquí los valores de i_1 é i_n sacados de la (5) se tiene:

$$\frac{E - r_o I_o}{d} - \frac{r_n I_n}{d} = \frac{(n-1)\rho}{2d} [I_o + I_n] ;$$

de donde:

$$I_o [2r_o + (n - 1) \rho] + I_n [2r_n + (n - 1) \rho] = 2E. \quad (7)$$

Pero como $(n - 1) \rho$ es la resistencia del alambre de línea entre el primero y el último aislador, resistencia que llamaremos l, tendremos:

$$I_o [2r_o + l] + I_n [2r_n + l] = 2E . \quad (7')$$

Eliminando á I_n entre esta ecuación y la (6) se tiene:

$$I_o = E \frac{4 [d + r_n n] + nl}{[4d + nl] [r_o + r_n] + 4 [nr_o r_n + dl]} . \quad (8)$$

Eliminando á E entre las mismas ecuaciones se tiene:

$$I_n = I_o \frac{4d - nl}{4 [d + nr_n] + nl} . \quad (9)$$

De la (8) sale:

$$\frac{E}{I_o} = \frac{[4d + nl] [r_o + r_n] + 4 [nr_o r_n + dl]}{4 [d + r_n n] + nl}$$

que representa á la resistencia total del circuito eléctrico, es decir, la que presentan el tronco que contiene á

la pila, la línea con las derivaciones por los postes y el tronco final que contiene al receptor; designaremos con R esta resistencia. Se tiene sucesivamente:

$$R = \frac{4dr_o + 4dr_n + nlr_o + nlr_n + 4nr_o r_n + 4dl}{4[d + r_n n] + nl}$$

$$= \frac{r_o[4d + nl + 4nr_n]}{4[d + r_n n] + nl} + \frac{r_n[4d + nl] + 4dl}{4[d + r_n n] + nl}$$

$$= r_o + \frac{r_n[4d + nl] + 4dl}{4[d + r_n n] + nl}. \qquad (10)$$

Para tener la resistencia de la línea imperfectamente aislada, es decir, del sistema formado por el alambre y las derivaciones por los postes, escluida la última derivación que contiene al receptor, bastaría suponer rota la camunicación después del último aislador. Sacando de la (10) el valor de $R - r_o$ y sustituyendo l por $(n-1)\rho$ se tiene:

$$R - r_o = \frac{r_n[4d + n(n-1)\rho] + 4d(n-1)\rho}{4[d + r_n n] + n(n-1)\rho}.$$

Designamos con L el valor de la resistencia de la línea imperfectamente aislada, es decir, del sistema formado por el alambre y las derivaciones por los postes; tendremos su expresión reemplazando en la ecuación precedente á r_n por d y á n por $n-1$, es decir:

$$L = \frac{d[4d + (n-1)(n-2)\rho] + 4d(n-2)\rho}{4[d + d(n-1)\rho] + (n-1)(n-2)\rho}$$

ó bien:

$$L = d\,\frac{4d + n^2\rho - 2n\rho - n\rho + 2\rho + 4n\rho - 8\rho}{4nd + (n-2)l}$$

y luego:

$$L = d\,\frac{4(d-\rho) + (n+2)l}{4nd + (n-2)l}.$$

Si se desprecia á 4ρ queda:

$$L = d\,\frac{4d + (n+2)l}{4nd + (n-2)l}. \qquad (11)$$

Si el hilo conductor estuviese perfectamente aislado, la resistencia de la línea sería l. Se tiene:

$$l - L = l - \frac{4d^2 + (n+2)\, ld}{4nd + (n-2)\, l}$$

ó bien:

$$l - L = \frac{[3n+2]\, ld + (n-2)\, l^2 - 4d^2}{4nd + (n-2)\, l} . \qquad (12)$$

Dividiendo por d al numerador y al denominador de la fracción que entra en la (9) se tiene:

$$I_n = I_o \frac{4 - \frac{nl}{d}}{4\left[1 + \frac{nr_n}{d}\right] + \frac{nl}{d}} .$$

Si el aislamiento de la línea fuera perfecto d sería infinito y resultaría:

$$I_n = I_o .$$

Para un conductor dado, colocado sobre un dado número de postes y para un cierto valor de d, hay una distancia á la cual ya no llega la corriente, es decir, para la cual I_n se anula. Si $I_n = o$, la (9) da:

$$4d - nl = o . \qquad (13)$$

Si a es el número de aisladores por kilómetro, h la resistencia eléctrica de un kilómetro de conductor y x el número de kilómetros que tiene de largo la línea, resultará:

$$4d - ahx^2 = o$$

de donde:

$$x = \sqrt{\frac{4d}{ah}} . \qquad (14)$$

Sea otro conductor de cualquier metal, de cualquiera resistencia kilómetrica, colocado sobre un número cual-

quiera de postes por kilómetro, y sea d cualquiera. La distancia á que I_n se anulará para tal línea será:

$$x' = \sqrt{\frac{4d'}{a'h'}}$$

y la relación de las distancias será:

$$\frac{x}{x'} = \sqrt{\frac{da'h'}{d'ah}} \quad . \qquad (15)$$

Si $d = d'$

$$\frac{x}{x'} = \sqrt{\frac{a'h'}{ah}}$$

de donde:

$$x' = \frac{x\sqrt{ah}}{\sqrt{a'h'}} \quad . \qquad (16)$$

Si $a = a'$

$$\frac{x}{x'} = \sqrt{\frac{dh'}{d'h}}$$

de donde:

$$x' = \frac{x\sqrt{d'h}}{\sqrt{dh'}} \quad . \qquad (17)$$

Si $h = h'$

$$\frac{x}{x'} = \sqrt{\frac{da'}{d'a}}$$

de donde:

$$x' = \frac{x\sqrt{d'a}}{\sqrt{da'}} \quad . \qquad (18)$$

Si $h = h'$ y $a = a'$

$$\frac{x}{x'} = \sqrt{\frac{d}{d'}}$$

de donde:

$$x' = \frac{x\sqrt{d'}}{\sqrt{d}} \; . \qquad (19)$$

Si $d = d'$ y $a = a'$

$$\frac{x}{x'} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

de donde:

$$x' = \frac{x\sqrt{h}}{\sqrt{h'}} \; . \qquad (20)$$

La fórmula que dará el número z de elementos de pila, necesario para obtener una intensidad constante de llegada I_n, cuando varie d, es decir, la resistencia de los apoyos será la que voy á deducir, y en la cual supondré que I_n, r_n, n, l, sean constantes para cada línea dada. Multiplicando la ecuación (8) por la (9) se deduce:

$$I_n = E \frac{4d - nl}{[4d + nl]\,[r_o + r_n] + 4\,[nr_o r_n + dl]} \; .$$

Indicando con e la fuerza electromotriz de un elemento y con r su resistencia interior, se tiene:

$$E = ze$$

$$r_o = zr$$

y la ecuación precedente da:

$$I_n = ze \frac{4d - nl}{[4d + nl]\,[zr + r_n] + 4\,[nzrr_n + dl]}$$

de la cual se deduce:

$$z = \frac{I_n \left[4dr_n + l\,[nr_n + 4d] \right]}{e\,[4d - nl] - I_n \left[r\,[4d + nl + 4nr_n] \right]} \; . \qquad (21)$$

Para el cálculo de las líneas telegráficas supondré que los conductores tengan una temperatura de 25 grados centígrados. Los hilos de bronce silicioso destinados á líneas largas, y de los diámetros usuales, tendrán á esa temperatura las resistencias que se deduce por la fórmula:

$$R_t = R_o\,(1 + 0{,}0039\,t)$$

donde R_o es la resistencia en ohms por kilómetro á cero grados, que da la tabla y t la temperatura. Se tiene así:

$$R_t = R_o\,[1 + 0{,}0039 \times 25] = R_o\ 1{,}0975$$

y por consiguiente resultará como resistencias para los alambres destinados á líneas largas.

DIÁMETROS	RESISTENCIAS Á 25° CENTÍGRADOS PARA 1 KM.
2.00 mm	5.83
2.10 »	5.29
2.20 »	4.82
2.30 »	4.41
2.40 »	4.05
2.50 »	3.73
2.60 »	3.45
2.70 »	3.19
2.80 »	2.97
2.90 »	2.78
3.00 »	2.59
3.25 »	2.20
3.50 »	1.90
3.75 »	1.65
4.00 »	1.45
5.00 »	0.95

En cuanto al alambre de bronce silicioso de 2 mm. de diámetro para largos tiros, tiene á 25° centígrados una resistencia de 7.04 ohms para un kilómetro.

Las grandes líneas directas que proyecto tienen, en órden decreciente las siguientes longitudes:

1	Buenos Aires á Tucumán	1222	km.
2	Buenos Aires á Córdoba	792	»
3	Buenos Aires á Bahía Blanca	716	»
4	Buenos Aires á Villa de Mercedes (San Luis)	691	»
5	Paraná á Corrientes	600	»
6	Buenos Aires á Paraná	560	»
7	Buenos Aires á Santa Fé	547	»
8	Villa de Mercedes (San Luis) á San Juan.	513	»
9	Córdoba á La Rioja	494	»
10	Paraná á Concordia	481	»
11	Buenos Aires á Rosario	370	»
12	Tucumán á Salta	356	»

La línea de Villa de Mercedes de San Luis á Mendoza, tiene la misma longitud que la última, es decir 356 kilómetros.

El cálculo de los diámetros qne se debe asignar á los conductores de líneas aéreas de importancia ofrece serias dificultades, debido á la incertidumbre en que se está respecto á la resistencia que se debe tomar para las derivaciones por los apoyos y á la temperatura del alambre. Si se admite para la resistencia de las derivaciones un valor mínimo y una temperatura relativamente elevada para los conductores, se llegará á diámetros fuertes, con los que las líneas alcanzarán un costo considerable, talvez superior á las ventajas que proporcionaría la seguridad absoluta de buena comunicación. La marcha que seguiré en el cálculo es la siguiente:

1° Determinación de la resistencia kilométrica, y luego el diámetro que se debe asignar al alambre para que la línea funcione hasta la mitad, más ó ménos, de la longitud total en el tiempo más húmedo, llegando 0.2 de la corriente emitida.

2° Valor mínimo que deberá tener la resistencia d de las derivaciones para trabajar directamente entre los puntos extremos llegando 0.2 de la corriente emitida.

3° Número de elementos de un tipo dado para efectuar dicha transmisión cuando d tenga ese mínimo.

Supondré:

$r_n = 800$ ohms.

$a = 10.$

$I_n = 0.006$ amperes.

$k = 0.2 = \frac{I_n}{I_0}.$

$e = 1.17$ volts.. } elemento Leclanché-Barbier.
$r = 0.8$ ohms... }

La fórmula (9) da:

$$h = \frac{4d(1-k) - 4kaxr_n}{ax^2(1+k)}. \qquad (9')$$

cuando se ponga $n = ax$ $l = hx$.

La misma ecuación (9) da:

$$d = \frac{ah[1+k]x^2 + 4akr_n x}{4(1-k)}. \qquad (9'')$$

La fórmula (21) da:

$$z = \frac{I_n[4dr_n + l(nr_n + 4d)]}{e[4d - nl] - I_n[r(4d + nl + 4nr_n)]}. \qquad (21)$$

Con estas fórmulas se resuelve las cuestiones propuestas.

1 *Línea de Buenos Aires á Tucumán 1222 km.*—Admitiré que en tiempo húmedo se disponga de una translación en «Sunchales» á 612 kilómetros de Buenos Aires y que sea:

$$d = 3.330.000 \text{ ohms.}$$

Se tendrá así:

$$h = 1.49 \text{ ohms,}$$

de manera que adoptando el diámetro 4 mm. para el cuál $h = 1{,}45$ ohms se estará en mejores condiciones y quedará resuelta la primera cuestión. Para comunicar directamente sin necesidad de translación entre Buenos Aires y Tucumán por un conductor de 4 mm. de diámetro, se requiere que $d = 10.563.731$ ohms. El mínimo adoptado para trabajar con translación será difícilmente alcanzado en una línea bien aislada, bien mantenida y el mínimo necesario para trabajar directamente será también superado en la mayor parte del año, y para hacer esta afirmación me fundo en lo siguiente. En 1874 el señor Otto Straube, ex-sub-director del Telégrafo Nacional, ha comunicado entre Buenos Aires y Tucumán directamente, por una línea cinco veces menos conductora y con mayor número de postes y derivaciones, por consiguiente. Si hoy esa línea no permite esa comunicación en condiciones prácticas ni en los mejores días, se

debe á que se han multiplicado al infinito las juntas sin soldar y jamás se ha limpiado interiormente los aisladores y los que se ha cambiado tal vez sean malos, por cuanto se les ha comprado sin ensayarlos. Calcularé ahora el número de elementos Leclanché-Barbier para trabajar directamente entre Buenos Aires y Tucumán siendo d igual á 10.563.731 ohms. La fórmula (21) dá

$$z = 32 \text{ elementos.}$$

Como se vé el hilo de 4 mm. daría un resultado muy conveniente bajo el punto de vista económico tanto para su establecimiento como para su explotación.

2 *Línea de Buenos Aires á Córdoba 792 km.* — Se colocaría una translación en la estación «Rufino» á 423 km. de Buenos Aires, para utilizarla en tiempo húmedo.

La fórmula (9′) da para valor de h,

siendo $d = 3.380.000$ ohms y para la
distancia $x = 423$ km.
$h = 3.70$ ohms

y entonces tomaremos el hilo de 2.60 mm. cuya resistencia es 3.45 ohms por kilómetro, que es el que más se aproxima en sentido favorable.

Veo ahora que valor debe tener d para comunicar directamente con este conductor, admitiendo los datos anteriores. La distancia total es 792 kilómetros y se tiene según la fórmula (9″)

$$d = 9.704.400 \text{ ohms,}$$

valor aceptable.

Respecto al número de elementos resultará

$$z = 47 \text{ elementos}$$

3. *Línea de Buenos Aires á Bahía Blanca 716 km.* —Para esta línea conviene aún el alambre de 2.6 mm. y se pondría una translación en Azul.

4 *Línea de Buenos Aires á Villa de Mercedes de San Luis 691 k^m.* — También para esta línea convendría el diámetro 2.6 mm. y se colocaría una translación en Alverdi.

5 *Línea de Paraná á Corrientes 600 k^m.* — Esta línea atraviesa regiones húmedas y conviene adoptar para el cálculo del diámetro el valor

$$d = 2.250.000 \text{ ohms}$$

con lo que resultaría

$$h = 3.37 \text{ ohms}$$

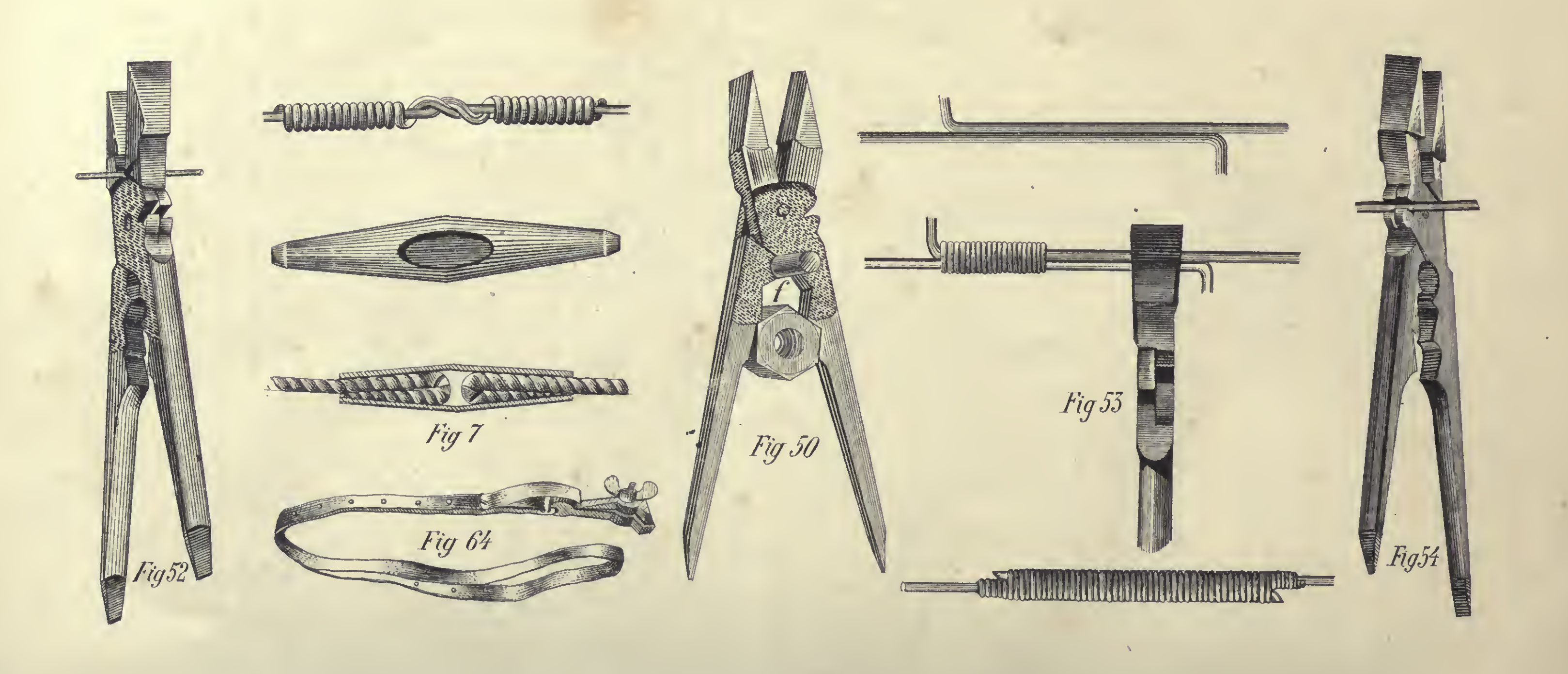
y se adoptaría el diámetro 2.7 mm.

El diámetro 2.6 mm. podría ser adoptado para las líneas siguientes:

6 *Buenos Aires á Paraná 560 Km.*
7 *Buenos Aires á Santa Fé 547 Km.*
8 *Villa de Mercedes de San Luis á San Juan 513 Km.*
9 *Córdoba á La Rioja 494 Km.*
10 *Paraná á Concordia 481 Km.*
11 *Buenos Aires á Rosario 370 Km.*
12 *Tucumán á Salta y Villa de Mercedes de San Luis á Mendoza, ambas de 356 Km.*

En las tres últimas talvez no llegaría jamás el caso de exigir translación; pero sí en las otras. Las oficinas de translación serían para la 6 y la 7 en *Rosario*, para la 8 en *Mendoza* para la 9 en *Tuclame* y para la 10 en *Uruguay*, que son ya oficinas de prueba. Para las demás líneas cortas se puede emplear el alambre de 2 mm. de gran conductibilidad.

Herramientas. — Pinza de Grief. — No deseo, de ninguna manera, hacer de este estudio un tratado de telegrafía y por esto respondo al título de este párrafo, ocupándome de ciertas herramientas y aparatos que no están vulgarizados entre nosotros.


Fig 52
Fig 7
Fig 64
f
Fig 50
Fig 53
Fig 54

La pinza de Grief puede ser utilizada en varios casos, pues se emplea de diferentes maneras las figuras (51, 52, 53, 54, 56, 57) la representan al tercio del tamaño natural y explican sus diferentes modos de empleo. En efecto esta pinza trabaja en:

a como pinza ordinaria de mandíbulas lisas;
b — tenaza para hilos delgados;
c — pinza cortante para hilos gruesos;
d — pinza para tender al hilo con el auxilio del anillo;
e — llave que sirve para atornillar y destornillar las espigas de los aisladores ú otros objetos análogos;
f — llave para tuercas;
g — destornillador de (dos especies);
h — lima (sobre la cara y los lados).

Las figuras (51 á 57) la representan en los diferentes modos de empleo.

En la figura (51), el hilo es mantenido por la tenaza *b*.

f En la figura (52) una tuerca es apretada por la llave e y un hilo entre las mandibulas *e;* el anillo de tensión pstá abajo. En la figura (54) el hilo es cortado por la fiinza *c*. En la figura (55), el hilo es apretado en *d,* djado por una cuerda que se pasa alrededor del hilo y del anillo de tensión y que se tiende enrrollándolo alreeedor de un soporte. Los otros modos de empleos son xplicados por las figuras (53 y 55).

La figura (58), representa otra pinza cortante de cuello corto, inventada por Packer, y que permite cortar sin esfuerzos hilos muy gruesos (un quinto tamaño natural).

Aparato Grief para la unión de dos hilos. — El aparato empleado por Grief para reunir comodamente dos hilos, consiste en una horquilla de resorte; la extremidad de cada una de sus ramas está provista de una pinza que se abre paralelamente por medio de un tornillo con orejas.

Esta disposición mantiene los dos hilos fijos, durante la confección de la junta, evitando toda flexión y toda torsión perjudiciales, y permite establecer una junta sólida y bien apretada. Está representada figura (59), en un cuarto del tamaño natural y las figuras (60 y 61) muestran las pinzas en la mitad de su tamaño. El modo de emplear este aparato durante la construcción de una junta, se comprende según las figuras (62, 55 y 63). Se puede emplear muy simplemente fijándolo á un árbol ó á un poste por medio de una pieza de madera triangular y de una cuerda figura (62). La misma figura muestra una junta en vía de ejecución con la pinza Grief.

Tensores y dinamómetros. — Cuando se arma una línea hay que dar á los hilos una tensión suficiente para que la flecha no sea considerable.

Esta tensión depende naturalmente de la carga límite que el hilo es capaz de soportar. Es ordinariamente el cuarto ó quinto de la carga de ruptura.

Esta tensión es dada prácticamente por medio de herramientas especiales; la representada en la figura (64) es una pinza de tornillo fijada á una correa en uso en la *Wiener Prívat Telegraphen Gesellschaft.* En la *Consolidated Telephone Company* que ha puesto en Austria numerosas redes de hilo de bronce silicioso, se sirve de un aparato imaginado por el Ingeniero en Jefe *Hœnigschmid* figuras (65 y 66) que lo ha descrito en el *Zeitschrift fur Electrotechnik,* en 1884 bajo el título: Aparato de tensión con dinamómetro, para el establecimiento de líneas eléctricas con hilo de bronce silicioso Weiller. Este aparato se compone de un dinamómetro de resorte, de una pinza para tomar el hilo, de una empuñadura y de una garrucha. El dinamómetro está formado de dos tubos de latón encajados el uno en el otro y conteniendo dos resortes de acero. El tubo interior lleva una graduación que dá el valor del esfuerzo. En la parte inferior del aparato se encuentra un anillo elíptico al cual está suspendida la mufla.

El tubo exterior está terminado por una horquilla que toma la extremidad del hilo.

LAMINA 11

Fig. 62

Fig. 1

Fig. 2

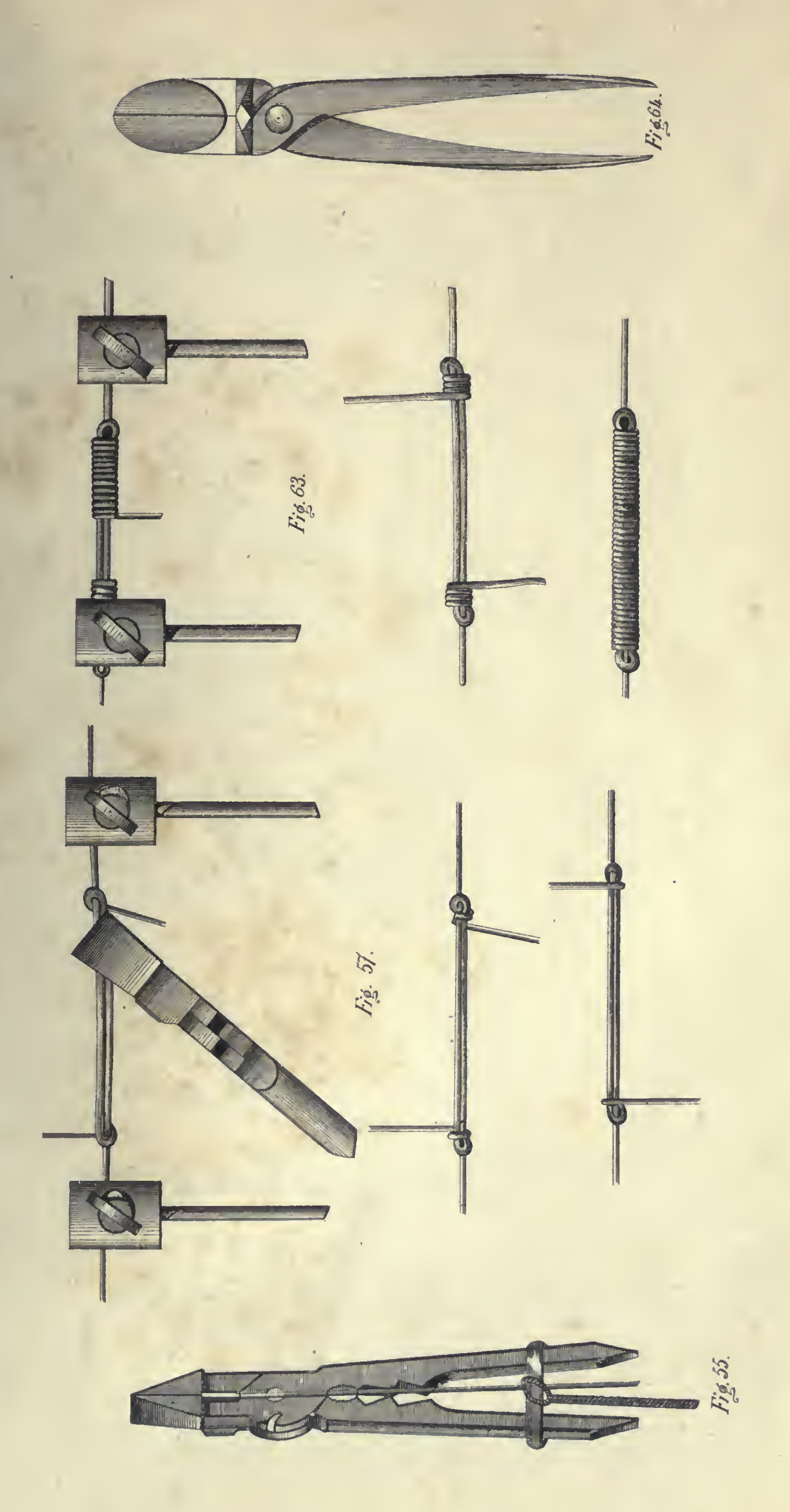
Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

LAMINA 12.



LAMINA 13.

Fig. 65

Fig. 66

Fig. 61.

Fig. 60.

Fig. 11.

Fig. 58

Fig. 8

Se conoce así, en el curso de la colocación, la tensión á la cual el hilo está sometido.

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS Y SUBFLUVIALES

Conductores. — He dado las razones por las cuales creo que no ha llegado la necesidad ni hay conveniencia para nosotros del empleo de líneas subterráneas, y por lo mismo me ocuparé muy poco de ellas.

Los señores Felten y Gillaume de Mulhaim-sur-le Rhin han estudiado un tipo de cable subterráneo apropiado para nuestro clima, cuando el Director General anterior trataba de establecer uno entre Buenos Aires y Rosario.

Los antecedentes, de este asunto, están insertos en la Memoria de Correos y Telégrafos de 1887-1888 publicada en 1889. Además de los cables del tipo usado en Alemania y de los tipos corrientes en Francia hay otros como el Berthoud y Borel y el de Brooks de los cuales debo decir dos palabras. El primero está formado por un conductor de cobre cubierto de una ó varias espiras de algodón, pasado por una mezcla de resina y parafina; varios hilos reunidos son encerrados en una vaina de plomo, y el tubo pasado en brea grasa recibe un segundo tubo de plomo. El aislamiento kilométrico alcanza á 30.000 megohms á la temperatura ordinaria.

El cable de Brooks está formado de conductores envueltos y mantenidos á distancia por una capa de cáñamo purgado de toda humedad; los conductores son introducidos en tubos de hierro pulimentados interiormente. Los tubos están unidos unos con otros por medio de manguitos dispuestos y colocados de manera que la unión sea completamente hermética. Finalmente la cañería es llenada con aceite de petróleo que es el aislador. Un tubo de hierro de 4 centímetros de diámetro interior puede recibír fácilmente hasta 50 hilos telegráficos; el aislamiento es inferior al de los cables comunes, la capacidad es de 0,2 microfarads por kilómetro.

Los cables destinados á ser colocados en los ríos exigen una construcción especial que los garanta eficaz-

mente contra la acción de las corrientes y de las anclas. Estos cables son de varios conductores. En los cables sub-marinos que deben ir á grandes profundidades es preferible sumergir tantos cables separados de un conductor cuantos hilos se quiere tener; se obtiene así cables más manejables, más fáciles de sumergir y de reparar, y, en caso de ruptura accidental de uno de ellos, las comunicaciones son mantenidas por las otras líneas. Para obtener cables de varios conductores, suficientemente flexibles, teniendo sin embargo la resistencia mecánica necesaria se les recubre de dos armaduras de alambre de hierro, pudiendo ser la armadura exterior compuesta de cordones de varios alambres. El cable sumergido en 1877 en la embocadura del Sena, entre el Hoc y Pendenepie, en parajes donde bancos enteros de arena son movidos en las grandes mareas y donde, por consiguiente, cables de pequeñas dimensiones no pueden resistir, es un excelente tipo de este género de cables. Me consta que durante once años, ha resistido sin necesidad de ninguna reparacicn y es probable que aún continue en las mismas condiciones. Se puede suponer que siendo muy pesado, se ha enterrado en la arena bastante profundamente para encontrarse abajo de las capas que el mar levanta periódicamente. El cable de Paraná á Santa Fé, se encuentra en condiciones análogas, pero un cable subfluvial enterrado profundamente, si llega á quedar descubierto en un punto, puede ofrecer serias dificultades para componerlo, si como en este caso no se conoce exactamente el trazado. En el Río Paraná como en el Río Uruguay los navegantes suelen marchar aguas abajo arrastrando el ancla. Creo indispensable señalar con boyas la situación de los cables y prevenir con grandes letreros colocados en las orillas, que es absolutamente prohibido lanzar anclas en la proximidad de los cables. Para mayor seguridad de la continuidad de las comunicaciones se podría adoptar cables de un solo conductor como se hace en las líneas submarinas, de modo que si á pesar de las señales y prevenciones un buque llegara á enganchar y cortar un cable sólo se tuviera cierto retardo, siendo por otra parte la re-

paración fácil y rápida. Me parece que los navegantes de los ríos se acostumbrarían pronto á tener precauciones y las comunicaciones por cable quedarían garantidas.

Es necesario preocuparse de construír una embarcación apropiada para el transporte y tendido de cables de río. Hasta hoy se ha hecho estas operaciones con chatas ó vapores comunes, con gran riesgo para la seguridad del cable y de los hombres encargados de manejarlo. Conjuntamente con ese buque debería traerse el personal para servirlo.

Los buques telegráficos modernos son construidos según planos concebidos, teniendo en vista múltiples condiciones especiales que buque alguno ordinario puede cumplir debidamente, por más que se le modifique con el fín de adaptarlo al nuevo servicio. Hay tres categorías de buques telegráficos: los grandes buques destinados á la inmersión de largos cables oceánicos, otros buques relativamente pequeños destinados al entretenimiento de las líneas y en fín, buques intermediarios entre los precedentes que sirven para la inmersión de secciones cortas de línea submarina y para reparaciones. Los buques de la segunda categoría son estacionados en puertos convenientemente elegidos y están siempre listos para acudír al punto en que se haya producido una avería y repararla con la mayor celeridad y economía posibles.

El puente superior de un buque telegráfico debe ser libre, sobre un cierto ancho á lo ménos, en toda su longitud, de un extremo al otro, sea para dar paso al cable, sea para hacer lugar á las máquinas de colocación y de levantamiento. Debe tener vastas cubas de hierro, destinadas á recibir los cables y mantenerlos sumergidos en agua. Estas cubas deben estar situadas convenientemente para no perjudicar á la estabilidad del buque. Además deberán existír otras cubas de menores dimensiones para los cordages de dragas y de boyas, como también almacenes para las cadenas de hierro, los *grapines,* los *hongos*, las pequeñas boyas, los cordajes de cáñamo y todos los útiles pequeños. Las grandes boyas quedan ordinariamente colocadas sobre el puente ó son amarradas á los obenques de los mástiles.

Los buques telegráficos deben marchar con igual facilidad hácia adelante ó hácia atrás y recibír cómodamente lastre en marcha, á medida que se encuentre aligerado por el desarrollo de cable, de manera de permanecer en buenas condiciones de estabilidad y de navegación.

El modelo de los buques telegráficos para el tendido de las grandes líneas submarinas es el *Faraday,* y para reparación ó entretenimiento lo es el *Pouyer-Quertier.* El *Faraday* es de 6000 toneladas, tiene 120 metros de largo, 17 metros de ancho y 12 metros de profundidad. Tiene tres cubas de 13 metros de diámetro y 9 metros de profundidad, colocadas dos adelante y una atrás. Propiamente no tiene quilla, pero dos falsas quillas limitan, de cada lado, la amplitud del vaivén. Exteriormente difiere aún de los otros buques, pues ambos extremos son semejantes y tiene en cada uno de éstos un timón, pudiendo así marchar sea hácia adelante, sea hácia atrás, según las necesidades y con igual facilidad. Cada uno de estos timones puede ser manejado con una máquina á vapor ó á brazos en caso necesario. Dos grupos distintos de máquinas Compound, con condensadores á superficie, accionan á dos hélices paralelas independientes una de otra; lo que permite hacer girar al buque casi sobre el mismo punto; ventaja preciosa en las operaciones de levantamiento y en la de tendido de los aterramientos. En fin, todas las grandes maniobras de anclas, de cadenas, de boyas, botes, etc., se hacen con el auxilio de pequeños tornos á vapor diseminados en toda la longitud del puente. En un punto convenientemente elegido lleva un compás de sir W. Thomson, que sirve de regulador á los otros compases. No necesita de otro buque que lo guie, como sucedía ántes, lo que representa una economía importante. Tiene una red telegráfica muy completa que permite transmitir rápidamente las órdenes á todos los puntos del buque.

El *Pouyer-Quertier* tiene 85 metros de largo, 12 metros de ancho y ocho de profundidad y peso de carga 1800 toneladas; posee dos cubas principales y varias secundarias para las cuerdas de dragas y de boyas y

los cables levantados. Posee, como el *Faraday,* dos hélices independientes y dos timones movibles á voluntad á brazos ó á vapor. Las máquinas de colocación y de levantamiento del *Pouyer-Quertier,* lo mismo que las del *Faraday,* han sido establecidas en las condiciones las más perfectas conocidas hasta hoy.

Nosotros tendríamos que construír un buque telegráfico pequeño para tender ó reparar cables en nuestros ríos; pero dadas las condiciones económicas porque atraviesa el país, creo que lo practicable sería adaptar algún buque de propiedad de la Nación, por medio de ciertas modificaciones que podrían hacer los talleres de marina y dotarlo de la maquinaria indispensable. Como no se puede improvisar personal para un servicio tan delicado, habría que traerlo de Europa. Así tendríamos buen servicio telegráfico por cables.

Unión de los cables con las líneas áereas.—La unión de los cables con líneas aéreas se hace por medio de aisladores pararrayos como lo muestra la figura de la lámina 6.

Para que se pueda comprender lo que precede y hacer prácticas las reformas de órden técnico que proyecto voy á dar aquí algunas nociones fundamentales é instrucciones sobre el empleo de los instrumentos usuales.

Por un conductor pasa una corriente eléctrica cuya intensidad es I. En un tiempo t habrá pasado una cantidad de electricidad Q. Entre estas tres cantidades existe la relación

$$I = \frac{Q}{t} \qquad (1)$$

de donde se deduce:

$$Q = It\,. \qquad (2)$$

La resistencia R de un conductor cuya longitud es l,

cuya sección transversal es s, está representada por la fórmula

$$R = \rho \frac{l}{s} \qquad (3)$$

donde ρ es la *resistencia específica* del conductor.

La fórmula (3) dice que la resistencia aumenta si aumenta l y si disminuye s, y que disminuye en caso contrario.

La unidad práctica de resistencia eléctrica es el *Ohm legal,* que es la resistencia de una columna de mercurio de un milímetro cuadrado de sección transversal y de 106 centímetros de longitud, á la temperatura del hielo en fusión. Cien metros de alambre de hierro de 4 milímetros de diámetro tienen una resistencia de 1 ohm, próximamente. El ohm se representa con el símbolo ω. Un *megohm* es un millón de ohms y se representa con el símbolo $M\omega$. Un *microhm* es la millonésima parte de un ohm y se representa con el símbolo $\mu\omega$.

Los polos de un elemento se encuentran en estados eléctricos diferentes. Pasa algo análogo á la corriente que se establece en un tubo que reune dos depósitos que contengan un líquido y que estén á diferentes alturas. Esa especie de diferencia de nivel que presentan las pilas se denomina *fuerza electromotriz*. La unidad de fuerza electromotriz es el *Volt,* que es próximamente la fuerza electromotriz de un elemento Daniell. Se representa el volt con el símbolo v.

En el circuito de una pila hay que distinguir la *resistencia exterior* que es la del conductor que une sus polos; la *resistencia interior,* que es la que presenta la pila misma.

Los elementos se asocian de tres maneras, á saber:

1° El cobre de un elemento con el zinc del siguiente (en vez de cobre suele ser carbón; el cobre ó carbón es el polo positivo y se indica con +; el zinc es el polo negativo y se indica con −). Este montage se denomina en *tensión*. Si se tiene n elementos, de fuerza electrotriz E y de resistendia interior r, montados en tensión y unidos sus polos por un conductor de resistencia R,

la intensidad I de la corriente está representada, según la ley de Ohm, por la formula:

$$I = \frac{nE}{R + nr}\,. \qquad (4)$$

El número n de elementos en tensión que proporcionarán una corriente de intensidad I, según los datos anteriores será:

$$n = \frac{IR}{E - Ir}\,. \qquad (5)$$

Como se ve, la fuerza electromotriz de una batería de n elementos, cada uno de fuerza electromotriz E, es $n\,E$.

2° Todos los cobres unidos entre sí, todos los zinc unidos entre sí. Este es el montage en *cantidad*.

La intensidad de la corriente está en este caso dada por la fórmula:

$$I = \frac{nE}{nR + r}\,. \qquad (6)$$

Esta fórmula es el resultado de una transformación algebraica. La fuerza electromotriz de una pila en cantidad es la de un elemento, sea cual fuere el número de elementos. La resistencia interior de una pila en tensión es $n\,r$, y de una pila en cantidad es $\frac{r}{n}$.

El número de elementos en cantidad que producirá una intensidad I es:

$$n = \frac{Ir}{E - IR} \qquad (7)$$

Se emplea el montage en tensión cuando R es mayor que r y el montage en cantidad cuando R es menor que r.

En un elemento voltaico se disminuye la resistencia interior, cuando se acercan las placas ó se aumenta su inmersión en el líquido.

3° Se forman un cierto número de pilas en tensión y considerando á cada una de estas pilas como si fuera un elemento se las monta en cantidad. Este es el montage *mixto*. Si se tiene en cada pila parcial m elemen-

tos en tensión y son n pilas parciales, el número total N de elementos será:

$$N = m\,n.$$

La intensidad será máxima cuando:

$$n = \sqrt{\frac{Nr}{R}}\,. \qquad (8)$$

La unidad práctica de intensidad es el *ampére,* que sería la intensidad producida por una pila cuya fuerza electromotriz fuera *numéricamente* igual á la resistencia total del circuito, es decir, la resistencia del conductor interpolar y de la pila misma. De manera que si la fuerza electromotriz es de 2,7 volts y la resistencia total 2,7 ohms, la intensidad será *un ampére.* La unidad de cantidad es el *coulomb.* Si la intensidad de una corriente es *un ampere,* el coulomb estaría representado por la cantidad de electricidad que pasaría en *un segundo* por este conductor.

La unidad práctica de capacidad es el *fárad.* Los condensadores de los aparatos telegráficos están graduados en *microfárads,* siendo el microfárad una millonésima parte de un fárad.

La figura (3 lámina 9) muestra lo que son *corrientes derivadas.* Si I es la intensidad de la corriente principal, R la resistencia del *tronco* comprendiendo la pila de fuerza electromotriz E; i, i', i''......; r, r', r''...... las intensidades y las resistencias de las n derivaciones, se tiene las siguientes fórmulas:

$$I = i + i' + i'' + \dots \qquad (9)$$

$$ir = i'\,r' = i''\,r'' \dots \qquad (10)$$

$$I = \frac{E}{R + \dfrac{1}{\dfrac{1}{r} + \dfrac{1}{r'} + \dfrac{1}{r''} + \dots}} \qquad (11)$$

$$i = \frac{E}{Rr\left[\dfrac{1}{r} + \dfrac{1}{r'} + \dfrac{1}{r''} + \dots\right] + r} \qquad (12)$$

$$i' = \frac{E}{R\, r'\left[\frac{1}{r} + \frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} + \ldots\right] + r'} \qquad (12 \text{ bis})$$

....

Si todas las derivaciones tienen una resistencia igual á r, resulta

$$I = \frac{nE}{nR+r} \qquad (13)$$

$$i = \frac{E}{nR+r}\,. \qquad (14)$$

Si son dos derivaciones solamente, con resistencia r y r' se tiene

$$I = \frac{E\,(r+r')}{R\,(r+r')+r\,r'} \qquad (15)$$

$$i = \frac{E\,r'}{R\,(r+r')+r\,r'} \qquad (16)$$

$$i' = \frac{E\,r}{R\,(r+r')+r\,r'}\,. \qquad (17)$$

La resistencia del conjunto de dos derivaciones está dada por la fórmula

$$\rho = \frac{r'r''}{r'+r''}\,. \qquad (18)$$

Un *shunt* es una derivación que ordinariamente se coloca entre los tornillos de un galvanómetro, á fin de que por él no pase sino una cierta parte de la corriente (fig. IV, lámina 9).

Cuando se quiere que pase por el galvanómetro la *enésima* parte de la corriente, la resistencia S del shunt será:

$$S = \frac{1}{n-1}G \qquad (19)$$

siendo G la resistencia del galvanómetro. Si ha de pasar $\frac{1}{10}$, n será igual á 10 y se tendrá:

$$S = \frac{1}{9}G; \qquad (20)$$

si ha de pasar $\frac{1}{100}$, $n = 100$ y

$$S = \frac{1}{99}G; \qquad (21)$$

si ha de pasar $\frac{1}{1000}$, $n = 1000$ y

$$S = \frac{1}{999} G. \qquad (22)$$

Si se llama G_1 la resistencia de un galvanómetro shuntado, es decir, la que presenta el conjunto de las dos derivaciones galvanómetro y shunt, se tiene:

$$G_1 = \frac{1}{n} G. \qquad (23)$$

En algunos casos la fuerza electromotriz de una pila es demasiado grande y entonces se shunta la pila.

Si es E la fuerza electromotriz y r la resistencia interior de la pila; s la resistencia de una derivación colocada entre sus polos, se tiene:

$$I = \frac{E \frac{s}{r+s}}{r \frac{s}{r+s} + R}, \qquad (24)$$

como si se tuviera una pila de fuerza electromotriz menor que la efectiva.

Puente de Wheatstone (fig. V, VI y VII, lámina 9). — Sea un paralelógramo $AGXX_1$, formado por un conductor de resistencia fija R cuyo valor se trata de determinar y tres otras resistencias N, D y F que pueden variar desde cero á ciertos valores, sacando clavijas colocadas sobre los lados AX_1, AG, GX.

La diagonal GX_1 contiene un galvanómetro y un interruptor 2; la diagonal AX contiene una pila y un interruptor 1. Sacada una clavija de AX_1 (ó N) y otra de AG (ó D), se baja primeramente el interruptor 1 y luego el 2; se observa el sentido de la desviación de la aguja del galvanómetro; se suelta los interruptores 1 y 2; se saca una clavija del lado GX ó F que sea, á tanteo, mayor que la que se quiere medir; se baja 1 y luego 2; si la desviación es del mismo sentido que la primera se saca otra clavija, de modo de aumentar la resistencia del lado GX; si repi-

tiendo las operaciones anteriores, sigue la aguja desviándose al mismo lado, se sigue aumentando la resistencia del lado GX hasta que la aguja ó no se desvía ó se desvía en sentido opuesto al primero.

Si se desvía en sentido opuesto al primero, es señal que la resistencia del lado GX es demasiado grande. Se disminuye teniendo presente la mayor, que aún producía desviación del sentido de la primitiva. Llegando á obtener que la aguja no se desvíe cuando se bajan los dos interruptores, se tendrá la resistencia buscada por medio de la fórmula:

$$R = \frac{N}{D} \times F \qquad (25)$$

es decir, dividiendo la resistencia del lado AX_1 por la del lado AG y multiplicando el cociente que resulte por la resistencia del lado GX.

La figura (VI) se apróxima más á la verdadera disposición del puente que se usa en el Telégrafo Nacional. Los lados AX_1 y AG tienen cada uno tres bobinas, de resistencias de 10 ohms, 100 ohms y 1000 ohms. El lado GX contiene diez y seis bobinas cuyas resistencias son 1 ohms, 2 ohms, 2 ohms, 5 ohms, 10 ohms, 10 ohms, 20 ohms, 50 ohms, 100 ohms, 100 ohms, 200 ohms, 500 ohms, 1000 ohms, 1000 ohms, 2000 ohms, 5000 ohms.

Las clavijas deben estar siempre perfectamente limpias y bien ajustadas.

Cuando se juzga que la resistencia que se busca es menor de 1 ohm, se saca del lado AX_1 (N) la clavija que corresponde á 10 ohms y del lado AG (D) la que corresponde á 1000 ohms ó á 100 ohms. Entonces:

$$\frac{N}{D} = \frac{1}{100} \text{ ó } \frac{N}{D} = \frac{1}{10}.$$

Si, por el contrario se cree que la resistencia que se quiere medir es superior á 5000 ó 7000 ohms, se saca en el lado AX_1 (N) la clavija que corresponde á 1000 ohms y en el lado AG (D) la que corresponde á 10 ohms ó á 100 ohms según el caso. Para valores comprendidos en la suma de las resistencias de dos ó tres

bobinas del lado GX (F), se toma $N=D$, es decir, $N=10$ ohms, $D=10$ ohms; $N=100$ ohms, $D=100$ ohms; $N=1000$ ohms, $D=1000$ ohms. En este caso, la suma de las resistencias intercaladas en el lado GX (F) da directamente la resistencia buscada.

Cuando con las resistencias fijas que trae el aparato no se puede alcanzar á medir una resistencia muy grande, se saca la clavija k y se intercala en el lado GX (F) una caja de resistencias.

Resistencia de un galvanómetro (fig. VIII, lámina 9). — Se coloca el galvanómetro cuya resistencia se quiere medir en el lado XX_1 atando los alambres que parten de sus tornillos en los tornillos XX_1 del puente; se *cierra permanentemente* el interruptor bb_1 (1) colocado en la diagonal de la pila. Tomando resistencias en AX_1 (N) y AG (D) como de ordinario, se introduce una resistencia pequeña en GX (F), que luego se va aumentando hasta que la desviación del galvanómetro permanece la misma cuándo se cierra ó se abre el interruptor aa_1 (2), lo que indica que no hay corriente en la diagonal GX_1 y que se tiene por consiguiente:

$$\text{Resistencia del galvanómetro} = \frac{N}{D} \times F. \qquad (26)$$

Hay que observar que en el puente efectivo (fig. VII) hay que reunir con un alambre los tornillos G y G_1; pues de lo contrario quedaría interrumpida la diagonal GX_1 aún cerrando el interruptor aa_1 (2).

Resistencia interior de una pila (fig. IX, lámina 9). — Se coloca la pila en el lado $X\,X_1$ y el galvanómetro en la diagonal AX, *cerrando el interruptor* bb_1 (1) *permanentemente.* Se procede como para la medida de la resistencia de un galvanómetro. También aquí hay que unir con un alambre los tornillos G y G_1 del puente para que cierre el circuito con la bajada del interruptor aa_1 (2). Se tiene así:

$$\text{Resistencia interior de la pila} = \frac{N}{D} \times F. \qquad (27)$$

Galvanómetro Universal de Siemens. — Este instrumento sirve para medir resistencias eléctricas, para comparar fuerzas electromotrices y para medir la intensidad de una corriente eléctrica. Supondré que se tiene á la vista el instrumento.

Medida de la resistencia de un conductor. — Sobre el disco de pizarra graduado hay cuatro planchitas curvas de bronce, separadas por intervalos entre los cuales se puede introducir clavijas como en el puente. Estas planchas unen entre sí tres bobinas cuyas resistencias son respectivamente 10 ohms, 100 ohms y 1000 ohms. Estas tres bobinas constituyen el lado GX (F) del puente de Wheatstone. El borde del disco de pizarra tiene incrustado un hilo de platino, contra el cual se ajusta una pieza movible provista de un mango de marfil. Esta pieza movible constituye el punto A y plancha A del puente de Wheatstone. La corriente eléctrica llega á esta pieza movible y se bifurca por los segmentos del alambre de platino incrustado en el borde, que quedan á uno y otro lado del punto en que se haya colocado la pieza movible. El cero de la graduación del disco de pizarra está en el medio y la graduación va hasta 150 grados á uno y otro lado. En el disco de pizarra graduado están inscriptas las letras A y B; la A á la izquierda y la B á la derecha del operador. La pieza movible que tiene botón de marfil, divide siempre al alambre en dos partes; la que queda á la izquierda es siempre el lado AG (D) del puente de Wheatstone y la que queda á la derecha es siempre el lado AX_1 (N) del puente de Wheatstone. En el puente de Wheatstone las resistencias N y D se dejan fijas; en el galvanómetro universal de Siemens se las hace variar. Las resistencias N y D no son expresadas en ohms, sino en grados. Es que las resistencias son proporcionales á las longitudes de los arcos, y como lo que se necesita es la relación de ambas resistencias $\frac{N}{D}$, poco importa en qué unidades esten expresadas. Si la pieza movible está á la izquierda del *cero,* es decir, hácia A, un número a de grados, la longitud del segmento iz-

quierdo del alambre corresponderá á $(150 - a)$ grados y en consecuencia el segmento de la derecha, hácia B, corresponderá á $(150 + a)$ grados. Siempre se ha de tener $(150 - a)$ grados $+ (150 + a)$ grados $= 300$ grados. En la parte inferior del aparato van cinco barras de bronce provistas de tornillos de amarre, marcados con los números romanos I, II, III, IV, V. La barra II comunica con la V cuando se aprieta un interruptor que va fijado en la II.

Para proceder á medir una resistencia se la intercala entre las barras II y IV; se coloca una clavija entre las barras III y IV; se ata el polo zinc de la pila á la barra V y el polo cobre (ó carbón) á la barra I. Se suelta la aguja y con los tornillos que soportan al instrumento se le nivela, lo cual se consigue haciendo que el hilo que sostiene á la aguja pase por el centro del agujero; que las dos puntas de la aguja coincidan con los ceros y que estén á la misma altura sobre el disco; se lleva la flecha de la pieza movible con botón de marfil, hasta que su flecha coincida con el cero de la graduación del disco de pizarra. Se saca del lado *F* la clavija correspondiente á 10 ohms, 100 ohms ó 1000 ohms, según la resistencia que se va á medir; esto lo da la práctica. Si se la supone grande se saca la que corresponde á 1000 ohms, mediana 100 ó 10. Hecho esto se aprieta el interruptor que hace así comunicar á II con V; la aguja desviará. Se deja levantar el interruptor y se hace girar la pieza móvil con botón de marfil á partir del cero, á uno ú otro lado. Hecho esto se aprieta de nuevo el interruptor y si la aguja se desvía siempre hácia el mismo lado, se sigue avanzando con el botón de marfil, pero dejando levantado el interruptor. Se deja el botón y se aprieta de nuevo el interruptor y si la aguja desviara en sentido opuesto al primero y segundo, quiere decir que la segunda vez se avanzó de más. Entonces se retrocede despacio y seguramente en uno ó dos tanteos más se obtiene el equilibrio de la aguja cuando se baja el interruptor. De una manera análoga se habría procedido si en el primer tanteo la desviación hubiera sido opuesta á la primitiva. Si se

llama a el ángulo girado á partir del cero, la resistencia buscada estará dada por

$$R = \frac{150+a}{150-a} \times F,$$

si el botón está a grados á la izquierda, es decir, del lado donde está inscripta la A sobre el disco de pizarra; y estará dada por

$$R = \frac{150-a}{150+a} \times F,$$

si el botón está á a grados á la derecha, es decir, del lado donde está inscripta la B sobre el disco de pizarra.

La tabla de las páginas 130, 131 y 132 evita el cálculo de las relaciones

$$\frac{150+a}{150-a} \quad \text{y} \quad \frac{150-a}{150+a}.$$

Se busca el número de grados a en la columna indicada $\frac{Arc}{\alpha}$ y el valor correspondiente de la relación en la columna A ó en la B según de que lado esté el botón de marfil con respecto al *cero*. El número encontrado en la columna A ó en la columna B se multiplica por F, es decir, por la suma de las resistencias introducidas en el arco de planchas de bronce que hay sobre el disco de pizarra; el resultado de esta multiplicación es la resistencia buscada. F puede ser 10, 100, 1000, 110, 1010, 1100, 1110 ohms según cuantas y cuales clavijas se haya sacado.

El aparato tiene una clavija-resistencia, que lleva escrito en la cabeza 1.11 ohms. Cuando se introduce esta clavija en el agujero de la resistencia 10 ohms, la corriente se divide en dos derivaciones y el conjunto, presenta, según la fórmula (18):

$$\rho = \frac{r'r''}{r'+r''} = \frac{1.11 \times 10}{1.11+10}\ \omega = \frac{11.10}{11.11}\ \omega = 0{,}99\ \omega$$

ó practicamente *un ohm*. Se tiene así el medio de medir resistencias pequeñas.

Comparación de fuerzas electromotrices. — Se quiere comparar la fuerza electromotriz E_1 de una pila con la E_2 de otra pila. Se toma una tercera pila cuya fuerza electromotriz E_0 sea mayor que la de las dadas. Luego se procede así: se suelta la aguja; se nivela el instrumento como se ha indicado; con lo que la aguja estará en cero; el índice de la pieza movible con botón de marfil; se saca la clavija de entre las barras III y IV; se introduce 10, 100 ó 1000 ohms en el lado F, sacando las respectivas clavijas. Se ata el hilo cobre (ó carbón) de la pila de fuerza electromotriz E_1 á la barra I y el hilo zinc á la barra IV; se ata el hilo cobre (ó carbón) de la pila auxiliar de fuerza electromotriz E_0 á la barra III y el hilo zinc á la barra V. Al bajar el interruptor, oscilará la aguja y se la llevará á la posición cero, moviendo la pieza de botón de marfíl, al lado que convenga. Se anota el arco a de que esté apartado el botón de marfil con respecto al cero. Reemplazando la pila de fuerza electromotriz E_0 por la pila de fuerza electromotriz E_2, se repite las mismas operaciones; se obtendrá un arco a_1 sobre el disco de pizarra. Si en la primera operación el botón de marfil estaba del lado A y en la segunda del lado B, se tendrá:

$$E_1 = \frac{150-a}{150+a_1} E_2 .$$

En general, para obtener el factor que multiplicado por la fuerza electromotriz de la pila tipo E_2, dará la E_1, se dividirá el arco correspondiente á la primera operación, contando desde el botón hácia el lado A del disco, es decir, hácia la izquierda, por el arco que corresponda á la segunda operación, contado también hácia el lado A, es decir, hácia la izquierda.

Voltómetro de torsión de Siemens y Halske (figura x y xi, lámina 9). — Este aparato da directamente los *volts* que tiene una pila. Es un instrumento delicado pero lo suficientemente preciso para las necesidades de la telegrafía.

Está formado de dos bobinas entre la cuales puede

oscilar un imán que tiene la forma de un largo dedal hendido longitudinalmente y suspendido por un hilo de seda que se enrolla sobre un eje horizontal.

Un resorte en hélice, está fijado por un extremo á la varilla que sostiene al imán y por el otro á un tubo cilíndrico, cuyo eje es el hilo de suspensión; este tubo es giratorio y lleva una aguja-índice *negra*. El imán lleva un índice de aluminio encorvado en su extremidad para formar aguja; es *blanca*. Una horquilla que se maneja con un tornillo *ad-hoc,* permite levantar el imán para que no quede colgado cuando no se usa el instrumento. Una columnita *c* que está colocada en la prolongación del hilo, tiene una cruz en su base superior; el instrumento está nivelado cuando, libre la aguja, su punta se proyecta sobre el punto de cruzamiento marcado en la columnita. El eje de suspensión del imán lleva unas aletas de alumino para disminuir la duración de la oscilación. Las dos agujas se mueven debajo de un disco de vidrio graduado en el sentido del movimiento de las agujas de un reloj.

Nivelado el instrumento, se lleva la *aguja negra* A al *cero* de la graduación y se hace girar todo la parte superior del instrumento hasta que la *aguja blanca* B venga á ocupar el cero coincidiendo con la negra A. Entonces, por medio de un tornillo *ad-hoc* se fija el instrumento para que durante la operación no se desarregle. Este instrumento viene acompañado de un reóstato que se ve en la figura. Las comunicaciones se hacen como en ella se muestra, *f* es una lámina resorte, que funciona como interruptor. En las planchas 1, 2, 3, 4, estan escritos respectivamente:

$1^\circ = 0.01$ volt, $1^\circ = 0.1$ volt $1^\circ = 1$ volt $1^\circ = 10$ volts.

Para medir la fuerza electromotriz de la pila, se aprieta la lámina resorte sobre una de las planchas; la aguja blanca B se desvía en sentido contrario de la graduación (y sinó, se cambia las entradas al aparato). Entonces se hace girar la aguja negra en el sentido de la graduación hasta que la aguja blanca venga otra vez al *cero*. El número de grados de que haya girado la aguja negra *A*, indicará el número de centésimos, décimos, unidades, de-

cenas de volts de la fuente, según que se haya apoyado la lámina-resorte sobre las planchas 1, 2, 3 ó 4.

10

MEDIDAS RELATIVAS Á LAS LÍNEAS

MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE UNA LÍNEA AÉREA

(a) *Se dispone de un solo hilo* (fig. XII, lámina 9). — Emplearemos el puente de Wheatstone, montando la operación como muestra la figura. Se mide en realidad la resistencia, de la línea y de las dos *tierras*. Se hace dos medidas con corrientes de sentido opuesto, para lo cual sirven las clavijas del conmutador que trae el puente. Llamando R y R' las resistencias halladas, el resultado definitivo será:

$$\frac{N}{D}\sqrt{RR'},$$

(b) *Se dispone de dos hilos paralelos idénticos* (figura XIII, lámina 9). — Se hace unir entre ellos á los dos hilos en la estación lejana y las extremidades próximas son atadas á los tornillos X y X_1. Se procede como para la medida de un alambre cualquiera. La resistencia de cada conductor es la mitad de la resistencia del conjunto.

Cuando los hilos no son idénticos, se procede como veremos al tratar de la resistencia de una *tierra*.

(c) *Se dispone de tres hilos cualesquiera.* — Designemos por núm. 1, núm. 2, núm. 3, los tres hilos; por r_1 r_2 r_3 sus respectivas resistencias. Se hace unír núm. 1 con núm. 2 en la estación lejana y se mide la resistencia del conjunto:

$$r_1 + r_2 = R_3 ;$$

luego se hace unír el núm. 1 con el núm. 3 y se mide la resistencia del conjunto:

$$r_1 + r_3 = R_2 ;$$

finalmente, midiendo la resistencia del conjunto del número 2 y el núm. 3 se tiene:

$$r_2 + r_3 = R_1 .$$

Las resistencias buscadas estarán dadas por las fórmulas siguientes:

$$r_1 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{2} - R_1$$

$$r_2 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{2} - R_2$$

$$r_3 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{2} - R_3 .$$

Resistencia de una tierra (fig. xv, lámina 9). — Se tiene dos hilos disponibles. Se hace unirlos entre sí en la estación lejana y como en el caso (b) se obtiene la resistencia del conjunto:

$$r_1 + r_2 = R .$$

Se vuelve á separar los dos hilos; se pone el número 1 á *tierra* en la estación lejana y si se llama x la resistencia de la *tierra* se tiene, procediendo como en el caso (a)

$$r_1 + x = R_1 .$$

Se pone á tierra el hilo núm. 2 y se mide la resistencia como en el caso (a) y se tiene:

$$r_2 + x = R_2 .$$

Con estas tres ecuaciones se obtiene:

$$r_1 = \frac{R+R_1+R_2}{2} - R_2$$

$$r_2 = \frac{R+R_1+R_2}{2} - R_1$$

$$x = \frac{R+R_1+R_2}{2} - R\,.$$

También se procede así: se toma dos tierras auxiliares, se les pone hilos de resistencia despreciable y luego se mide la resistencia que presentan las tres tierras tomadas de dos en dos de todos los modos posibles, teniendo cuidado de hacer dos medidas con corrientes opuestas en cada caso. Si son x y z las resistencias de la tierra dada y las dos auxiliares, se tiene:

$$x+y=R_1 \qquad x+z=R_2 \qquad y+z=R_3$$

y de aquí se deduce:

$$x = \frac{R_1+R_2-R_3}{2}\,.$$

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LAS LÍNEAS AÉREAS

(FIG. XVI, LÁMINA 9)

Se forma un círcuito que contenga lo que muestra la figura, 1ª operación; se nota una desviación δ. Se suprime en seguida la caja de resistencia y se une un tornillo con el hilo de línea aislado y el polo libre de la pila se pone á tierra; se nota una desviación δ'. El aislamiento R_i de la línea será:

$$R_i = 1000 \times \frac{\delta}{\delta'}\,.$$

Si la línea tiene n kilómetros, el aislamiento por kilómetro es igual á $R_i n$.

En buenas condiciones el aislamiento por kilómetro no debe ser inferior á 300.000 ohms, pero en tiempo seco alcanza á varios megohms.

Este método de cálculo del aislamiento kilométrico no es exacto pues supone que la pérdida es idéntica en cada punto de la línea, lo que no es siempre cierto.

Se puede operar un poco más exactamente teniendo en cuenta de la resistencia G del galvonómetro y de la resistencia del conjunto de elementos Daniell empleados que llamaremos r; la fórmula es entonces:

$$R_i = (1000 + r + G)\frac{\delta}{\delta'} - (r + G) .$$

Todas las oficinas de prueba estarían obligadas á medír la resistencia y aislamiento de las líneas que entren en ellas con la frecuencia que el servicio permita. Así podrán localizar las faltas y saber con seguridad cuales son las condiciones eléctricas de las líneas. Los resultados de las observaciones se deberían anotar en la forma que indica el siguiente cuadro:

CUADRO DE OBSERVACIONES ELÉCTRICAS

Oficina de.................................... *Año 189*..... *Mes de*....................

DIA	HILO						POSTES		AISLADORES		AISLAMIENTO TOTAL	AISLAMIENTO POR KILÓMETRO	OBSERVACIONES
	NÚMERO DE ÓRDEN	LONGITUD EN KILÓMETROS	DIÁMETRO EN MILÍMETROS	METAL	RESISTENCIA TOTAL	RESISTENCIA POR KILÓMETRO	CALIDAD	NÚMERO POR KILÓMETRO	CALIDAD	TIPO			

El Jefe de la Oficina.

LOCALIZACIÓN DE LAS FALTAS EN LAS LÍNEAS AÉREAS

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DONDE EXISTE UNA DERIVACIÓN Ó UNA PÉRDIDA Á LA TIERRA

(a) *La línea tiene dos conductores.* — En este caso las cosas se disponen como indica la fig. XVI, lámina 9. P es el punto donde uno de los hilos tiene ó una derivación ó una pérdida á la tierra. Se une ambos hilos en la estación lejana y se mide la resistencia del conjunto, como ya se dijo. Se tiene así:

$$R = Y + y\,,$$

de donde:

$$Y = R - y\,.$$

En seguida se dispone las cosas como indica la figura XVIII, lámina 9. En esas condiciones, el vértice X del puente viene á estar en el punto P donde existe la derivación ó pérdida á la tierra. La resistencia del lado F del puente será la R' de las bobinas intercaladas entre G y X y además la del trecho f' de resistencia y. La resistencia del lado X_1X ó sea ahora X_1P será Y. Entonces, obtenido el equilibrio, se tendrá:

$$Y = \frac{N}{D}\,(R' + y)$$

y si $N = D$:

$$Y = R' + y\,.$$

Como teníamos:

$$Y = R - y\,,$$

si restamos estas dos ecuaciones resultará:

$$o = R' - R + 2y$$

de donde:

$$y = \frac{R - R'}{2}\,.$$

Si el conductor tiene, por ejemplo, 10 ohms por kilómetro é y es igual á 100 ohms, la derivación estará á 10 kilómetros.

(b) *Se dispone sólo de un hilo.* — La Estación 1 ordena aislar el hilo en la Estación 2 y luego mide la resistencia del trecho de línea AP más la resistencia de la derivación PQ que llamaremos r, como está indicado en la figura XX, lámina 9. Llamando R_1 la suma se tiene:

$$R_1 = R + r.$$

En seguida la Estación 2 hace aislar la línea en la Estación 1 y mide la resistencia del trecho de línea BP más la de la derivación PQ. Se tiene como ántes una ecuación:

$$R_2 = R' + r.$$

La resistencia total de AB se conoce por medidas reglamentarias; se tiene entonces, llamando R'' esta resistencia:

$$R'' = R + R'.$$

Estas tres ecuaciones dan:

$$r = \frac{R + R_2 - R''}{2}$$

$$R' = \frac{R_2 - R_1 + R''}{2}$$

que permite como ántes calcular la *distancia aproximativa* al punto P á partir de la Estación 1. Para tener R no hay más que hallar:

$$R'' - R' = \frac{R'' + R_1 - R_2}{2}.$$

DETERMÍNACIÓN DEL PUNTO DONDE EXISTE UN CONTACTO ENTRE DOS HILOS

(Fig. XIX, lámina 9). — Se ordena á la Estación 2 que aisle los dos hilos en contacto. Se hace en la Estación 1 el montage indicado en la figura y de la manera sabida se mide la resistencia X_1PX. Si los hilos tienen la misma resistencia por kilómetro, hasta dividir la resistencia hallada por 2, para tener la resistencia de X_1 á P y luego

la distancia, según se dijo. Si las resistencia por kilómetro no son iguales, se hace el cálculo de las resistencias como sigue. Los hilos tienen desde la Estación 1 á *P* la misma longitud; sus resistencias totales estarán en la relación $\frac{m}{n}$ de sus resistencias kilométricas. Si llamamos *R* la resistencia de X_1P y R' la de XP, se tendrá:

$$\frac{R}{R'} = \frac{m}{n}.$$

De aquí se deduce:

$$\frac{R+R'}{R'} = \frac{m+n}{n}$$

y finalmente:

$$R' = \frac{n}{m+n}(R+R');$$

resistencia buscada, que permite calcular la distancia de *L* á *P*.

No creo oportuno ocuparme aquí detenidamente de las pruebas relativas á los cables, por cuanto necesitaría extenderme demasiado para el carácter de esta obra. Haré sólo algunas consideraciones.

LOCALIZACIÓN DE LAS FALTAS EN LOS CABLES

Además de los procedimientos indicados en todos los manuales de bolsillo para estas operaciones, existe el debido á Eric Gérard, fundado sobre la inducción telefónica. Los métodos ordinarios dan á lo más una aproximación de un centésimo de suerte que, si una línea subterránea tiene un kilómetro de largo, puede ser necesario abrír una zanja sobre un espacio de unos diez metros ántes de llegar á la falta. Según Eric Gérard, este inconveniente se evita y se localiza muy exactamente la sección defectuosa de un cable empleando el método que él ha ideado y que describe así: « Supongamos que se trate de buscar una pérdida á la tierra. Una de las extremidades del cable es aislada; por la otra se envía una corriente suministrada por una pila uno de cuyos polos comunica con el suelo y hecha intermitente por un interruptor. Practicado

esto, se parte del interruptor haciendo seguir el cable, tan de cerca como sea posible, á una bobina cuyo núcleo de hierro dulce debe quedar siempre normal al cable. El hilo de esta bobina es ligada á un teléfono que el esperimentador tiene en el oído. Las corrientes intermitentes que recorren al cable entre la pila y la sección defectuosa, provocan en la bobina corrientes inducidas que acusa claramente el teléfono. En el momento en que se alcanza esta sección el ruído cesa bruscamente.

Este método ofrece las ventajas siguientes: No es necesario abrír zanjas en el caso de una línea subterránea, ni levantar el conductor á la superficie en el caso de una línea subfluvial. Así, en el caso de un conductor subterráneo, bastará conducír la bobina acusadora sobre el suelo de la calzada á la hora en que cesa la circulación de los vehículos.

En el caso de un cable subfluvial, se podrá sumergír la bobina en el agua y seguír en bote la línea del cable. El método no exige sinó aparatos robustos, que pueden ser confiados á manos poco espertas. En fin es tanto más riguroso cuanto los conductores son más fuertes, puesto que las corrientes que se puede enviar en la línea está en relación con los diámetro de los conductores.

El método es pues, particularmente utilizable en el caso de canalizaciones de alumbrados eléctrico para los cuales los métodos empleados generalmente suministran los resultados ménos precisos. La misma combinación puede ser utilizada para encontrar el trazado exacto de un cable sustraido á la vista.»

Yo no conozco, por experiencia propia, toda esta serie de ventajas que son indudablemente evidentes bajo el punto de vista teórico, pero de cualquier manera aunque la localización de las faltas fuese tan simplificada, nuestro personal, sin la práctica ni la disciplina suficiente, encontraria siempre dificultades que demorarían el restablecimiento de las comunicaciones y las reparaciones serían siempre bastante defectuosas como para perder en pocos años el cable subterráneo mejor construido.

El argumento más poderoso que tengo para decir esto es la experiencia de lo que ha sucedido hasta ahora en

las reparaciones de nuestros cables subfluviales. Por eso, como no podemos prescindír de esta última clase de líneas es que he propuesto que se traiga del Exterior obreros especiales, aunque cueste caro, porque siempre será ménos que perder poco á poco los cables y tener interrumpidas las líneas por mucho tiempo.

Mientras escribía este estudio, se ha llevado á cabo una serie de reparaciones que no era posible demorar por más tiempo. Estas son las siguientes: Línea de Baradero á Ibicuy, de Ibicuy á Gualeguay, de Santa Fé al Norte, de Tucumán á Catamarca. La reparación de la línea de Buenos Aires á Rosario no se ha comenzado definitivamente pero, una pequeña cuadrilla la recorre haciendo algunas composturas indispensables para evitar de quedar incomunicados al primer temporal que se produzca.

Si bien es cierto que todas las líneas de la República aún incluyendo las recientemente construidas por el ex-Inspector Goycoechea, requieren ser reparadas, hay algunas que deben serlo inmediatamente y cuyos presupuestos van en seguida.

Además de las reparaciones á que me refiero, convendría construír las líneas que índico en los presupuestos y que forman parte de la red general que proyecto, ó son obras de transición hasta la realización completa de ciertas partes de ella, pero que no obstante siempre prestarán grandes servicios.

Los presupuestos han sido calculados por el señor Ingeniero Marcial R. Candioti teniendo presente los precios actuales. Las obras serán ejecutadas por administración con el personal técnico de la Inspección General, de manera que si hubiese exceso de fondo en el monto de ciento treinta y cinco mil quinientos cincuenta y tres pesos con diez centavos (135.553,10 $) á que asciende el valor de todas las obras, el exceso no saldría de tesorería. Apesar de toda la confianza que el personal me inspira tomaría todas las precauciones necesarias para que ni siquiera por descuido se malgaste los dineros públicos.

TRANSPORTES

DE	A	DISTANCIA EN KILÓMETROS	COSTO UNITARIO MEDIO 1000 Kg por Km	TOTAL PESOS POR TRANSPORTE DISTANCIA MEDIA
Buenos Aires..	Tucumán........	1156	0,050 $	57 80 $
Tucumán........	Chilcas..........	m. 113	0,050 »	5 65 »
Buenos Aires..	Chilcas..........	1474	0,055 »	81 07 »
Chilcas..........	Salta............	m. 52	0,050 »	2 60 »
Chilcas..........	Jujuy............	m. 61	0,050 »	3 05 »
Buenos Aires..	Recreo..........	968	0,050 »	48 40 »
Recreo..........	Chumbicha.....	m. 88	0,050 »	4 40 »
Buenos Aires..	Chumbicha.....	1149	0,050 »	57 45 »
Chumbicha....	Catamarca.....	m. 33	0,050 »	1 65 »
Chumbicha.....	Tinogasta.......	m. 90,5	0,100 »	9 05 »
Buenos Aires..	Bahía Blanca..	m. 720	0,050 »	36 — »
Buenos Aires..	Paraná..........	— 350	0,020 »	7 — »
Paraná..........	Uruguay.........	m. 175	0,050 »	8 75 »
Buenos Aires..	Rosario..........	304	0,050 »	15 20 »
Rosario..........	Córdoba.........	m. 198	0,050 »	9 90 »
Córdoba.........	Santiago.........	m. 250	0,050 »	12 50 »

Presupuesto para obra de mano, de 1 Km. de línea de Tucumán á Chilcas

(TRABAJO DE 1 DIA, 2 KM)

Dos poseros á................	2 50 $ %....	5.00 $
Dos preparadores á..........	2 50 » »....	5.00 »
Quatro paradores á..........	2 50 » »....	10.00 »
Dos estiradores á............	2 50 » »....	5.00 »
Dos soldadores á.............	2 50 » »....	5.00 »
Un capataz á...................	3 — » »....	3.00 »
	JORNALES....	33.00 $
Manutención para 13 hombres á 0,70 $ %..		9.10 »
		42.10 $
Imprevistos 10 %....................................		4.21 »
	TOTAL....	46.31 $

Costo de la obra de mano de 1 Km. de línea, 23.16 $.

Presupuesto para obra de mano de 1 Km. de línea de Chilcas á Salta y de Chilcas á Jujuy, sobre los postes del F. C. N. C. N. (á un conductor).

(TRABAJO DE 1 DIA, 3 KMS.)

Dos preparadores á 2 50 $ c/n	5 — $
Dos estiradores á 2 50 $ c/n	5 — »
Dos soldadores á 2 50 $ c/n	5 — »
Dos peones á 2 50 $ c/n	5 — »
Un capataz á 3 $	3 — »
JORNALES....	23 — $
Mantencion á 9 hombres á 0,70 $ c/n.....	6 30 »
TOTAL....	29 30 $

Costo de 1 Km. de línea (obra de mano) de Chilcas á Salta y de Chilcas á Jujuy, 9,77 $.

Presupuesto para obra de mano de 1 km de línea de Chumbicha á Catamarca, sobre los postes del F. C. N. C. N. (á un conductor).

(Igual que el anterior).

Presupuesto para 1 Km. de línea de Recreo á Chumbicha, por postes propios (á un conductor).

Igual precio que de Tucumán á Chilcas, el trabajo diario, haciendo 2.5 Km. por día.—Son 18,53 $.

Utiles y herramientas para las diferentes líneas.

Palas	6 á 4 — $ c/n	24 — $
Machetes	6 » 1 50 » »	9 — »
Hachitas	2 » 2 80 » »	5 60 »
Pison	2 » 6 — » »	12 — »
Martillos	3 » 1 — » »	3 — »
Picos	2 » 3 — » »	6 — »
Los demás útiles existen Tucumán.		
Para útiles de mantencion		200 — »
Transportes		50 — »
	TOTAL....	309 60 $

Marcial R. Candioti.

Material para 1 kilómetro de línea de Tucumán á Chilcas

DESIGNACION	CANTIDADES	PESO EN Kg.		VALORES		OBSERVACIONES
		PARCIALES	TOTALES	PARCIALES	TOTALES	
Postes	13	120.000	1560. 00	5.00	65 —	Mra dura—En Tucumán
Aisladores	26	1.280	33. 28	0.94	24 44	en Buenos Aires
Cruzetas	13	1.800	23.400	0.40	5 20	» Tucumán
Alambre Nº 7	—	—	229.500	0.13	29 84	» B. Aires (oro á 250)
id. para-rayos	—	—	9.000	0.13	1 17	» id. » » »
id. Nº 14	—	—	0.278	0.79	0 22	» id. » » »
Grapitas	72	0.010	0.780	0.49	0 38	» id. (oro á 350)
Estaño	—	—	0.075	2.50	0 19	» id. » » »
Pernos	13	0.220	2.800	0.12	1 50	» id. » » »
TOTAL	—	—	—	—	127 94	

Material para 1 kilómetro de línea de Chilcas á Salta y Jujuy por postes del Ferro Carril y un conductor.

Aisladores	13	1.280	16. 64	0.94	12 22
Alambre Nº 7	—	—	114.750	0.13	14 92
id. Nº 14	—	—	0.139	0.79	0 11
Estaño	—	—	0.038	2.50	0 10
Abrazaderas	13	0.435	5.960	0.70	9 10
TOTAL	—	—	—	—	36 45

Material para 1 kilómetro de línea de Recreo á Chumbicha

Postes	13	120. 00	1560. 00	5.00	65 —
Aisladores	13	1. 28	16. 64	0.94	12 22
Abrazaderas	13	0.435	5.960	0.70	9 10
Alambre Nº 7	—	—	114. 75	0.13	14 92
id. para-rayos	—	—	9. 00	0.13	1 17
id. Nº 14	—	—	0.139	0.79	0 11
Grapitas	78	0.010	0. 78	0.49	0 38
Estaño	—	—	0.098	2.50	0 10
TOTAL	—	—	—	—	103 —

Mayo de 1891.

Marcial R. Candioti.

Presupuesto de la línea de Tucumán á Chilcas

DESIGNACIÓN	NÚMERO DE PARTES IGUALES	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS GENERALES	TOTALES
		$ m/n	$ m/n	$ m/n
1. Material para............	226 Km.	127 94	—	28.914 44
2. *Transporte de Buenos Aires á Tucuman:*				
Aisladores................	5.473 ton.	57 80	316 36	
Alambre núm. 7..........	53.901 »	—	3.115 48	
id. núm. 14.........	0.628 »	—	36 30	
Grapas 0.78 Kg. por Km..	0.180 »	—	10 40	
Estaño....................	0.017 »	—	9 83	
Pernos....................	0.633 »	—	36 59	
Transporte de útiles......	—	—	50 —	3.574 96
3. id. de Tucumán á Chilcas..................	60.832 »	5 65	343 70	343 70
4. Obra de mano y viveres .	226 Km.	23 16	5.234 16	5.234 16
5. Herramientas............	—	—	—	309 60
				38.376 86
Imprevistos 10 %...........	—	—	—	3.837 69
TOTAL....	—	—	—	42.214 55

Costo por kilómetro igual á ciento ochenta y seis pesos, setenta y nueve centavos moneda legal.

Presupuesto de las líneas de Chilcas á Salta (104 Km.) y de Chilcas á Jujui (122 Km.)

1. Material para............	226 Km.	36 46	8.237 70	8.237 70
2. *Transporte de Buenos Aires á Chilcas:*				
Alambre núm. 7..........	25.933 ton.	81 07	2.102 39	
id. núm. 14.........	0.031 »	—	2 51	
Aisladores................	2.661 »	—	215 73	
Abrazaderas..............	1.547 »	—	109 20	
Estaño....................	0.009 »	—	0 73	
Otros útiles é imprevistos 5 %......................	—	—	121 53	2.552 09
3. Transporte de Chilcas á Salta..................	1.4303 »	2 60	37 19	
4. Id. de Jujui á Chilcas....	1.6779 »	—	51 18	
5. Obra de mano y viveres..	226 Km.	9 77	2.208 02	2.296 39
				13.086 18
Imprevistos 10 %...........	—	—	—	1.308 61
TOTAL....	—	—	—	14.394 79

Costo por kilómetro igual á sesenta y tres pesos, setenta centavos moneda legal.

Marcial R. Candioti.

Presupuesto de la línea de Recreo á Chumbicha (176 Km.)

DESIGNACIÓN	NÚMERO DE PARTES IGUALES	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS GENERALES	TOTAL
		$ m/n	$ m/n	$ m/n
1. Material para.............	176 Km.	103 —	18.128 —	18.128 —
2. *Transporte de Buenos Aires á Recreo:*				
Ala'bre nº7; 114.75 kg por km	20.196 ton.	48 40	977 49	
Alambre para para-rayos á kg 9.00 por km..........	2.034 »	48 40	98 45	
Ala'bre nº14 kg 0,139 por km	0.031 »	48 40	1 50	
Aisladores kg 16.64 por km	3.750 »	48 40	189 50	
Abrazaderas kg 5.96 por km	1.347 »	48 40	65 19	
Grapitas kg 0.78 por km ..	0.176 »	48 40	8 52	
Estaño kg 0.038 por km...	0.009 »	48 40	0 44	
Para otros útiles etc......	—	—	50 —	1.391 09
3. Transporte de Recreo á Chumbicha	27.543 »	4 40	121 19	121 19
4. Obra de mano etc., en....	176 Km.	18 53	3.261 28	3.261 28
5. Utiles y herramientas	—	—	309 60	309 60
				23.211 16
Imprevistos 10 %..........	—	—	—	2.321 12
TOTAL....	—	—	—	25.532 28

Costo de 1 km de línea á un conductor, de Recreo á Chumbicha $ 145.07.

Presupuesto de la línea de Chumbicha á Catamarca (66 Km.)

DESIGNACIÓN	NÚMERO DE PARTES IGUALES	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS GENERALES	TOTAL
1. Material para.............	66 Km.	36 45	—	2.405 70
2. *Transporte de Buenos Aires á Chumbicha:*				
Ala'bre nº7. 114.75 kg por km	7.594 ton.	57 45	435 13	
Alambre para para-rayos á 9 kg por kg por km.....	7.574 »	—	341 25	
Al'bre nº14 á kg 0.139 por km	0.091 »	—	5 23	
Aisladores kg 16.64 por km.	1.098 »	—	63 08	
Abrazaderas kg 5.96 por km	0.395 »	—	22 69	
Grapitas kg 0.78 por km ..	0.051 »	—	2 93	
Estaño kg 0.38 por km....	0.003 »	—	0 17	
Otros útiles...............	—	—	50 —	920 48
3. Transporte de Chumbicha á Catamarca para........	9.806 »	1 65	16 18	
4. Obra de mano............	66 Km.	9 77	644 82	
5. Utiles y herramientas.....	—	—	309 60	970 60
Imprevistos 10 %..........	—	—	—	429 68
TOTAL....	—	—	—	4.726 46

Costo por un km igual á setenta y un peso, setenta y un cts. moneda legal.

Marcial R. Candioti.

Presupuesto para la línea, á un conductor, de Chumbicha á Tinogasta

DESIGNACIÓN	NÚMERO DE PARTES IGUALES	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS GENERALES	TOTAL
		$ m/n	$ m/n	$ m/n
1. Material para	181 Km.	127 94	—	23.157 14
2. *Transporte de Buenos Aires á Chumbicha:*				
Alambre nº 7	43.169 ton.	57 45	2.470 06	
id. nº 14	0.050 »	—	2 87	
Grapas	0.141 »	—	8 10	
Estaño	0.069 »	—	3 96	
Abrazaderas	0.352 »	—	20 22	
Alambre para-rrayos	1.629 »	—	93 59	
Aisladores	0.232 »	—	13 39	
Postes	287.360 »	—	—	2.612 19
3. Transporte de Chumbicha á Tinogasta	45.642	18 10	826 12	826 12
4. Obra de mano y víveres	181	23 16	4.191 96	4.191 96
				30.787 41
Imprevistos 10 %	—	—	—	3.078 74
TOTAL	—	—	—	33.866 15

Costo por kilómetro igual á ciento ochenta y siete pesos, once centavos moneda legal.

Presupuesto para la reparación de la línea de Paraná á Uruguay

Línea de Paraná á Uruguay	350 Km.	2 94	—	1.029 —
Transporte de Buenos Aires á Paraná	1.500 ton.	7 —	—	10 50
Transporte de Paraná á Uruguay	1.500 »	8 75	—	13 13
Obra de mano	350 Km.	5 —	—	1.750 —
TOTAL	—	—	—	2.802 63

Costo de un kilómetro igual á ocho pesos moneda legal.

Presupuesto para la reparación de la línea de Buenos Aires á Bahía Blanca

Línea de Buenos Aires á Bahía Blanca	720 Km.	2 94	—	4.233 60
Transporte de Buenos Aires á Bahía Blanca	6.00 ton.	—	36 —	216 —
Obra de mano	720 Km.	5 —	—	3.600 —
TOTAL	—	—	—	8.049 60

Costo por kilómetro igual á once pesos diez y ocho cts. moneda legal.

Marcial R. Candioti.

Presupuesto para la reparación de la línea de Rosario á Córdoba

DESIGNACIÓN	NÚMERO DE PARTES IGUALES	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS GENERALES	TOTAL
		$ m/n	$ m/n	$ m/n
Línea de Rosario á Córdoba.	396 Km.	4 94	—	1.956 24
Transporte de Buenos Aires á Rosario................	1.219 ton.	15 20	—	18 53
Transporte de Rosario á Córdoba.....................	1.219 »	9 90	—	12 07
Obra de mano...............	396 ton.	5 —	—	1.980 —
TOTAL....	—	—	—	3.966 84

Costo por kilómetro igual á diez pesos, dos centavos moneda legal.

Marcial R. Candioti.

RESÚMEN

Construcciones y Reparaciones

DESIGNACIÓN	DISTANCIA EN KILÓMETROS	COSTO UNITARIO	COSTO GENERAL
		$ m/n	$ m/n
1. Línea de Tucumán á Chilcas..........	226	186 79	42.214 55
2. Línea de Chilcas á Salta y á Jujuy...	226	63 70	14.394 79
3. Línea de Recreo á Chumbicha........	176	145 07	25.532 28
4. Línea de Chumbicha á Catamarca....	66	71 61	4.726 46
4. Línea de Chumbicha á Tinogasta.....	181	187 11	33.866 15
6. Reparación de la línea de Paraná á Uruguay..........................	350	8 01	2.802 63
7. Reparación de la línea de Buenos Aires á Bahía Blanca......................	720	11 18	8.049 40
8. Reparación de la línea de Rosario á Córdoba...........................	396	10 02	3.966 84
TOTAL....	—	—	135.553 10

Son ciento treinta y cinco mil quinientos cincuenta y tres pesos, con diez centavos moneda legal.

Para la conservación de las líneas hay que llevar anotaciones en la forma que expresan los cuadros que van á continuación.

(LIBRO.................)

TELÉGRAFO NACIONAL — REPÚBLICA ARGENTINA

A.

Incidentes y desperfectos de líneas ocurridos durante el año 189......

DISTRITO	MES	DIA	HORA EN QUE SE PRODUJO EL MAL	INCIDENTES						HORA RESTABLECIMIENTO	HORA QUE DURÓ EL MAL	MATERIAL DETERIORADO											IMPORTE DE LA REPARACIÓN	OBSERVACIONES
				CORTADURA		CONTACTO		OTROS DESPERFECTOS	OFICINAS ENTRE LAS QUE SE PRODUJO			POSTES				AISLADORES			ALAMBRE (METROS)		BRAZOS			
												HIERRO												
				Conductor	Atadura	Metálico	Resistente					Parte baja	Parte alta	Palma	Quebracho	Perno curvo	Perno recto	Roldana	Línea	De atar	Madera	Hierro		

TELÉGRAFO NACIONAL — REPÚBLICA ARGENTINA

INCIDENTES DE LÍNEAS

B. *Oficina de*.. *189*.....

MES	DIA	HORA DE INTERRUPCIÓN	HORA EN QUE SE ORDENA SALIR G. H.	HORA DE SALIDA	HORA DE RESTABLECIMIENTO	HORA EN QUE REGRESÓ G. H.	NOMBRE DEL G. H.	LUGAR DONDE HALLÓ MAL	CAUSA DE LA INTERRUPCIÓN	TRABAJOS QUE QUEDAN Á HACERSE POR HABER SIDO PROVISIONAL LA COMPOSTURA.	IMPORTE DE LA REPARACIÓN

NOTA—Esta planilla se mandará diariamente por cada oficina al Jefe del Distrito y éste un extracto á la Inspección General de Telégrafos cada mes, en otra planilla *ad-hoc*, sin perjuicio de los servicios diarios de estado de líneas.

TELÉGRAFO NACIONAL — REPÚBLICA ARGENTINA

C. *Incidentes y desperfectos de líneas ocurridos en el mes de*.....................

Distrito..........................

MES	DIA	HORA EN QUE SE PRODUJO EL DESPERFECTO	CLASE DEL INCIDENTE	OFICINAS ENTRE LAS QUE SE PRODUJO	HORA RESTABLECIMIENTO	HORAS QUE DURÓ EL MAL	MATERIAL Á REEMPLAZAR POR DETERIORO											IMPORTE DE LA REPARACIÓN	OBSERVACIONES
							POSTES				AISLADORES			ALAMBRE		BRAZOS			
							HIERRO												
							Parte baja	Parte alta	Palmas	Quebracho	Perno recto	Perno curvo	Roldana	Línea	Atar	Madera	Hierro		

NOTA — Esta planilla, con las debidas anotaciones, se mandará por los Jefes de Distrito á la Inspección General, á principio de cada mes.

TABLA para el galvanómetro universal de Siemens.

ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$
145	59.00	0.017	124.5	10.76	0.093	104	5.52	0.182
144.5	53.54	0.019	124	10.54	0.095	103.5	5.45	0.183
144	49.00	0.020	123.5	10.32	0.097	103	5.38	0.185
143.5	45.15	0.022	123	10.11	0.099	102.5	5.31	0.188
143	41.86	0.024	122.5	9.91	0.101	102	5.25	0.190
142.5	39.00	0.026	122	9.72	0.103	101.5	5.18	0.193
142	36.50	0.028	121.5	9.53	0.105	101	5.12	0.195
141.5	34.29	0.029	121	9.35	0.107	100.5	5.06	0.198
141	32.33	0.031	120.5	9.17	0.109	100	5.00	0.200
140.5	30.58	0.033	120	9.00	0.111	99.5	4.94	0.202
140	29.00	0.035	119.5	8.84	0.113	99	4.88	0.205
139.5	27.57	0.036	119	8.68	0.115	98.5	4.82	0.207
139	26.27	0.038	118.5	8.52	0.117	98	4.77	0.209
138.5	25.09	0.040	118	8.37	0.119	97.5	4.71	0.212
138	24.00	0.042	117.5	8.23	0.121	97	4.66	0.215
137.5	23.00	0.044	117	8.09	0.123	96.5	4.61	0.217
137	22.08	0.045	116.5	7.96	0.126	96	4.55	0.220
136.5	21.22	0.047	116	7.82	0.128	95.5	4.50	0.222
136	20.43	0.049	115.5	7.69	0.130	95	4.45	0.224
135.5	19.69	0.051	115	7.57	0.132	94.5	4.40	0.227
135	19.00	0.052	114.5	7.45	0.134	94	4.36	0.230
134.5	18.35	0.054	114	7.33	0.136	93.5	4.31	0.232
134	17.75	0.056	113.5	7.22	0.139	93	4.26	0.235
133.5	17.18	0.058	113	7.11	0.141	92.5	4.22	0.237
133	16.65	0.060	112.5	7.00	0.143	92	4.17	0.240
132.5	16.14	0.062	112	6.89	0.145	91.5	4.13	0.242
132	15.67	0.064	111.5	6.79	0.147	91	4.08	0.245
131.5	15.22	0.066	111	6.69	0.150	90.5	4.04	0.247
131	14.79	0.068	110.5	6.59	0.152	90	4.00	0.250
130.5	14.38	0.070	110	6.50	0.154	89.5	3.96	0.253
130	14.00	0.071	109.5	6.41	0.156	89	3.92	0 255
129.5	13.63	0.073	109	6.32	0.158	88.5	3.88	0.258
129	13.28	0.075	108.5	6.23	0.160	88	3.84	0.260
128.5	12.95	0.077	108	6.14	0.163	87.5	3.80	0.263
128	12.64	0.079	107.5	6.06	0.165	87	3.76	0.266
127.5	12.33	0.081	107	5.97	0.168	86.5	3.72	0.269
127	12.04	0.083	106.5	5.89	0.170	86	3.69	0.271
126.5	11.76	0.085	106	5.82	0.172	85.5	3.65	0.274
126	11.50	0.087	105.5	5.74	0.174	85	3.62	0.276
125.5	11.24	0.089	105	5.67	0.176	84.5	3.58	0.279
125	11.00	0.091	104.5	5.59	0.179	84	3.54	0.282

TABLA — *(Continuación)*

ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$
83.5	3.51	0.285	63	2.448	0.408	42.5	1.790	0.558
83	3.48	0.288	62.5	2.428	0.412	42	1.777	0.562
82.5	3.44	0.290	62	2.409	0.415	41.5	1.765	0.567
82	3.41	0.293	61.5	2.389	0.418	41	1.752	0.571
81.5	3.38	0.296	61	2.370	0.422	40.5	1.739	0.575
81	3.35	0.299	60.5	2.352	0.425	40	1.727	0.579
80.5	3.31	0.302	60	2.333	0.429	39.5	1.714	0.583
80	3.28	0.304	59.5	2.315	0.432	39	1.702	0.587
79.5	3.25	0.307	59	2.296	0.435	38.5	1.690	0.592
79	3.22	0.310	58.5	2.278	0.439	38	1.679	0.596
78.5	3.19	0.313	58	2.261	0.442	37.5	1.667	0.600
78	3.17	0.316	57.5	2.243	0.446	37	1.655	0.604
77.5	3.14	0.319	57	2.226	0.449	36.5	1.643	0.609
77	3.11	0.322	56.5	2.208	0.453	36	1.631	0.613
76.5	3.08	0.325	56	2.191	0.456	35.5	1.620	0.617
76	3.05	0.327	55.5	2.174	0.460	35	1.608	0.622
75.5	3.03	0.330	55	2.158	0.463	34.5	1.597	0.626
75	3.00	0.333	54.5	2.141	0.467	34	1.586	0.630
74.5	2.973	0.336	54	2.125	0.471	33.5	1.575	0.635
74	2.947	0.339	53.5	2.109	0.474	33	1.564	0.639
73.5	2.921	0.342	53	2.093	0.478	32.5	1.553	0.644
73	2.896	0.345	52.5	2.077	0.481	32	1.542	0.648
72.5	2.871	0.348	52	2.061	0.485	31.5	1.531	0.653
72	2.846	0.351	51.5	2.045	0.489	31	1.521	0.657
71.5	2.822	0.354	51	2.030	0.492	30.5	1.510	0.662
71	2.797	0.357	50.5	2.015	0.496	30	1.500	0.667
70.5	2.773	0.360	50	2.000	0.500	29.5	1.489	0.671
70	2.750	0.364	49.5	1.985	0.504	29	1.479	0.676
69.5	2.726	0.367	49	1.970	0.508	28.5	1.469	0.681
69	2.703	0.370	48.5	1.955	0.511	28	1.459	0.685
68.5	2.680	0.373	48	1.941	0.515	27.5	1.449	0.690
68	2.658	0.376	47.5	1.926	0.519	27	1.439	0.695
67.5	2.636	0.379	47	1.913	0.523	26.5	1.429	0.700
67	2.614	0.382	46.5	1.898	0.527	26	1.419	0.705
66.5	2.592	0.386	46	1.884	0.531	25.5	1.409	0.709
66	2.571	0.389	45.5	1.870	0.535	25	1.400	0.714
65.5	2.550	0.392	45	1.857	0.538	24.5	1.390	0.719
65	2.529	0.395	44.5	1.843	0.542	24	1.380	0.724
64.5	2.509	0.398	44	1.830	0.546	23.5	1.371	0.729
64	2.488	0.402	43.5	1.816	0.550	23	1.362	0.734
63.5	2.468	0.405	43	1.803	0.554	22.5	1.352	0.739

TABLA — *(Conclusión)*

ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	ARC. a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$
22	1.343	0.744	14.5	1.214	0.823	7	1.097	0.911
21.5	1.334	0.749	14	1.206	0.829	6.5	1.090	0.917
21	1.325	0.754	13.5	1.198	0.835	6	1.083	0.923
20.5	1.316	0.760	13	1.189	0.841	5.5	1.076	0.929
20	1.307	0.765	12.5	1.181	0.847	5	1.068	0.935
19.5	1.298	0.770	12	1.173	0.852	4.5	1.061	0.942
19	1.290	0.775	11.5	1.166	0.858	4	1.054	0.948
18.5	1.281	0.780	11	1.158	0.863	3.5	1.047	0.954
18	1.272	0.786	10.5	1.150	0.869	3	1.040	0.960
17.5	1.264	0.791	10	1.143	0.875	2.5	1.033	0.967
17	1.255	0.796	9.5	1.135	0.881	2	1.027	0.974
16.5	1.247	0.802	9	1.127	0.887	1.5	1.020	0.980
16	1.238	0.807	8.5	1.120	0.893	1	1.013	0.987
15.5	1.230	0.813	8	1.112	0.899	0.5	1.006	0.993
15	1.222	0.818	7.5	1.105	0.905			

No debo terminar esta parte sin agradecer al distinguido ingeniero Mr. Henri Pelletier, de los Telégrafos de Francia, que me ha obsequiado, por indicación de mi colega ingeniero Jorge Duclout, con un ejemplar de los planos del material telegráfico allí empleado, del cual he tomado los aisladores y tubos que creo conveniente adoptar.

III

FUENTES DE ELECTRICIDAD

PILAS

ACUMULADORES Y MÁQUINAS

III

FUENTES DE ELECTRICIDAD

PILAS, ACUMULADORES Y MÁQUINAS

Las fuentes de electricidad empleadas ordinariamente en telegrafía son las pilas. Las condiciones á las cuales debe satisfacer una pila son las siguientes:

1ª Su *fuerza electromotriz* debe ser elevada y permanecer constante mientras la pila funcione.

2ª La *resistencia interior* debe ser débil y permanecer constante.

3ª La pila no debe trabajar á circuito abierto, es decir que su consumo debe ser proporcional al trabajo desarrollado.

4ª La inspección de los elementos y la renovación de las sustancias activas que los constituyen, deben ser fáciles.

5ª Las sustancias empleadas deben ser de un precio poco elevado.

Ninguna de las disposiciones conocidas satisface á todas estas condiciones, y es necesario, para cada aplicación, hacer una elección razonada del tipo que se haya de emplear, teniendo en cuenta el precio de la energía electrica suministrada por la pila.

Cuando una pila ó una batería no da los efectos que se espera, hay que atribuirlo á una de las causas siguientes: 1° soluciones agotadas, por ejemplo, sulfato de

cobre de la pila Daniell, usado y líquido descolorado; 2° malos contactos entre los electrodos y las tomas de corriente, pinzas oxidadas, mal apretadas, etc.; 3° elementos vacios en totalidad ó en parte; 4° filamentos constituidos por depósitos metálicos que establezcan cortos circuitos entre los electrodos en el interior de la pila. Las sacudidas impresas á las pilas aumentan temporalmente su fuerza electromotriz, haciendo desprender los gases que cubren á los electrodos. Los hilos flotantes y los electrodos rotos producen también, por la agitación, falsos contactos que hacen variar bruscamente la corriente suministrada por una pila.

Las pilas usuales en telegrafía son las de Daniell, Callaud, Meidinger, Fuller, Leclanché, de Lalande. En mi obra títulada: *Lecciones de Física Superior* describo la pila de Germain que es la de Leclanché sin vaso poroso y con el líquido inmovilizado, absorvido por *cofferdam*. Esta pila ha recibido algunos perfeccionamientos. Tiene una fuerza electromotriz de 1,5 volt y una resistencia interior que varia, con las dimensiones, entre 1 ohm y 0,09 ohm. No conozco el costo de esta pila pero me imagino que no podría ser económicamente utilizadas en las oficinas, pero si sería muy práctica como pila de campaña por su alta fuerza electromotriz y la inmovilidad del líquido. Como pila de oficina la de Lacombe y Cª modelo de 1891 es la que ofrece mayores ventajas por su fuerza electromotriz que es de 1,70 volts con una resistencia interior 0,85 ohm. En esta pila quedan suprimidas las cristalizaciones perjudiciales; el gasto del zinc es regular y económico; los gastos de conservación son relativamente reducidos. El modelo núm. *X.O.* de 190 mm. por 84 mm. vale 3.30 francos; el modelo *X*.1 de 170 mm. por 75 mm. vale 2.30 francos; un barril de sal de 100 kg. vale 150 francos. Convendría encargar unos cien elementos de esta pila del modelo más pequeño de las enumeradas. El vendedor en Europa es O. Sulzer (Basilea, Suiza). Figuras 68, 69, 70, 71.

Por lo pronto creo que debemos seguír usando las pilas de Daniell con vaso exterior de ebonita que fabrican los señores Siemens Hermanos y Cª de Lóndres, se

LAMINA 14

Fig. 71

Fig. 70

Fig. 69

Fig. 68

entiende que empleando vasos porosos extranjeros por que los que se fábrican en el país son muy defectuosos. He tomado medidas para evitar el consumo inconsiderado de pilas que se ha venido haciendo en el Telégrafo Nacional y creo que los resultados se traducirán pronto en una economía sensible.

Cualquiera que sea la pila que se emplea es indispensable organizar la recolección de los desperdicios metálicos para utilizarlos.

El personal, meritorio bajo otros conceptos, merece censura cuando se trata del mantenimiento de las pilas. En mi viaje he visto abandonado el cobre y el zinc como si no valieran; todo metal que halla perdido la forma y dimensiones usuales debe ser utilizado nuevamente.

La ejecución de las líneas que proyecto y la adopción de pilas de fuerza electromotriz elevada dará como resultado inmediato una notable disminución en el número de elementos y grandes facilidades para la instalación y conservación de las baterias.

Desde el año 1879 se ha hecho ensayos y en seguida aplicaciones en gran escala de las máquinas dinamo-eléctricas y de los acumuladores para el servicio de las grandes oficinas telegráficas. En 1880 la *Western Union Telegraph Company* reemplazó en una Oficina Central de Nueva York más de diez mil elementos Callaud por máquinas dinamos para servir á las grandes líneas de su red. Hoy necesitaría más de treinta y cinco mil elementos para ese servicio. Para el servicio interior del edificio y para las oficinas poco alejadas en la ciudad se emplea aún pilas Callaud. La instalación funciona con toda regularidad. La *Western Union* hace la misma instalación para la Oficina Central de la ciudad de Pittsburg, Pennsylvania. Una instalación análoga se ha efectuado en 1888 por la *Postal Telegraph Company* de Nueva York que ha reemplazado diez mil elementos Callaud por diez y seis dinamos de un tipo especial. Un nuevo sistema ideado por el señor Picard, consiste en reemplazar todas las pilas de una gran oficina ó estación central por una sola dinamo. Este sistema ha sido ensayado en la Administración Central de Correos y

Telégrafos en París. En Inglaterra la *Exchange Telegraph Company* ha preferido utilizar la dinamo por intermedio de los acumuladores.

La Administración de Telégrafos del Imperio Alemán, había intentado hace algunos años, la aplicación de los acumuladores á la telegrafía, pero se desistió de ello porque los resultados no fueron satisfactorios, bajo el punto de vista de la seguridad de la transmisión. Nuevos estudios fueron emprendidos ultimamente y esta vez con el mejor resultado. El sistema de explotación de líneas telegráficas por acumuladores funciona desde el 1° de Octubre de 1889. Es una opinión bastante general y de la cual soy partidario que la aplicación de los acumuladores á la telegrafía presenta ventajas muy notables sobre el de las máquinas dinamos. En efecto cuando se hace exclusivamente uso de las máquinas dinamos es indispensable para la seguridad del servicio telegráfico que todas las máquinas que constituyan al sistema se hallen continuamente en buen estado. Una ruptura de una pieza cualquiera de los motores á vapor ó á gas, cualquiera avería de una correa, puede producir perjuicios considerables. Es necesario cuidar continuamente las partes giratorias y mantenerlas limpias, engrasar los ejes, y en fin arreglar la fuerza electromotriz de las máquinas dinamos. Por el contrario sirviéndose de los acumuladores se tiene una seguridad perfecta de continuidad. Los acumuladores están inmóviles y por consiguiente libres de accidentes sérios, su servicio y su entretenimiento son más simples. Las máquinas que sirven para cargarlos sólo funcionan algunas horas por semana y no pueden comprometer la seguridad de la transmisión telegráfica.

Entre el empleo de las dinamos y de los acumuladores hay todavía una diferencia notable desde el punto de vista de la tensión en los polos de ambos generadores de corriente. En la máquina dinamo se puede mantener en media un cierto grado de tensión, pero la tensión realmente existente oscila alrededor de esta media. Los acumuladores acusan una tensión de un decrecimiento igual y sin fluctuación alguna. Si se hace de manera que la descarga de los elementos no se efectue

sinó hasta un cierto límite, la disminución de la tensión no será grande y los acumuladores constituirán así generadores de corriente de una fuerza electromotriz prácticamente constante.

Bajo el punto de vista de la fuerza electromotriz, solamente, los acumuladores y las pilas usuales en telegrafía dan el mismo resultado; pero bajo el punto de vista de su resistencia interior los acumuladores son superiores á las pilas ordinarias. En los elementos de los acumuladores esta resistencia es tan débil que la tensión en los polos de la pila permanece casi invariable, y esto aún cuando ella dé corrientes relativamente enérgicas. Es por consiguiente posible alimentar varias líneas telegráficas con una sóla pila de acumuladores y reemplazar así todas las pilas ordinarias de una gran oficina por un número relativamente pequeño de elementos de acumuladores; obteniendo por este medio más lugar y una simplificación de servicio.

Una cuestión de gran importancia es el gasto. Se trata de saber todavía si el empleo de los acumuladores cuesta más ó ménos que el de las pilas ordinarias, y sí en el primer caso, las ventajas técnicas justifican al aumento de gastos. En la instalación de la *Exchange Telegraph Company* un motor Brotherhood, accionado por agua bajo presión de unos 47 kg. por centímetros cuadrado comanda á una máquina dinamo que carga á los acumuladores. Estos últimos en número de 210, son suministrados por la *Electric Power Storage Company;* los recipientes son de vidrio y montados sobre aisladores. Hay tres grupos de 70 elementos cada uno. Con la velocidad de 930 vueltas, la dinamo da una corriente normal de 194 volts y 15 amperes. La necesidad de una comanda intermediaria para obtener la velocidad de régimen, reduce á 52 °/₀ próximamente el rendimiento eléctrico y los acumuladores hacen perder además un 40 °/₀: la corriente utilizable no correspondería pues sinó á 31 °/₀ de la fuerza motriz, según las cifras suministradas por Higgins, después de una esperiencia prolongada durante seis horas y media.

Como lo he manifestado, me inclino á preferir los

acumuladores á las dinamos usadas directamente, teniendo presente la naturaleza especial del servicio telegráfico que exige una continuidad perfecta. Por otra parte, queda por averiguar si aún dado el caso que los acumuladores fueran preferibles á las máquinas, son también preferibles á las pilas ordinarias bajo el punto de vista económico. Independientemente de que seguiré las investigaciones que se hace en el Exterior, iniciaré durante este año algunas experiencias con los medios que pondrá á mi disposición la Facultad de Ciencias Físico Matematicas; pero como he dicho, conviene seguir con las pilas Daniell ó adoptar otras de fuerza electromotriz mayor, hasta que se decida la cuestión y tenga datos seguros sobre nuestras necesidades. Actualmente hay en servicio treinta y dos mil ciento doce elementos Daniell (32,112).

IV

APARATOS TELEGRÁFICOS

IV

APARATOS TELEGRÁFICOS

Los aparatos telegráficos pueden ser divididos en cinco grupos, según la naturaleza de las señales que con ellos se recibe. Tales son: 1° Los *aparatos ópticos* en que la transmisión está constituida por señales fugaces observables por la vista; tales son el telégrafo de cuadrante de Bréguet y el galvanómetro de espejo de Sir W. Thomson. 2° *Aparatos acústicos* en quc las señales son fugaces, como en el caso anterior, pero observables al oido; tales son los *sounders,* muy empleados en Norte América; en éstos el despacho se lee al sonido, según el alfabeto convencional de Morse. 3° *Aparatos registradores,* en que el despacho se escribe sobre una banda contínua de papel en caracteres convencionales, por ejemplo, el aparato ordinario de Morse, el Estienne, *siphon recorder,* etc. 4° *Aparatos impresores,* en que el despacho queda inscrito con caracteres ordinarios sobre una banda contínua de papel, como, por ejemplo, el Hughes, el Baudot, etc. 5° *Aparatos autográficos,* que reproducen á la distancia la escritura y los dibujos, como son los aparatos de Caselli, Lenoir, Edison, Meyer, Cowper, etc.

No es la oportunidad de describír detalladamente estos y otros aparatos que pertenecen á los grupos formados, sinó de considerarlos á grandes rasgos para justificar la preferencia que se tenga por unos ó por otros.

El aparato de cuadrante de Bréguet no es usado actualmente en el Telégrafo Nacional, pero creo que él

podria aplicarse en las grandes líneas que tienen una serie de estaciones sin circulación telegráfica que justifique su existencia, pero que es necesario tener, á los efectos de la conservación. Pero donde serán más ventajosos es en el servicio de las líneas ómnibus destinadas á la conservación de las líneas directas que atraviesan comarcas todavía despobladas, pues en lugar de tener oficinas telegráficas se tendría puestos de guarda hilos en los puntos intermedios. Se economizaría, así, más de la tercera parte de los gastos que se tendría empleando aparatos Morse servidos por telegrafistas. Si se hubiera de tener un telegrafista y dos guarda-hilos bastará emplear los dos guarda-hilos provistos de aparatos Bréguet portátiles.

El sistema telegráfico Morse presenta las grandes ventajas de la simplicidad y robustez de los aparatos. Presenta el inconveniente de su bajo rendimiento y de emplear un alfabeto convencional; pero este último es puramente relativo, porque para obtener despachos impresos en caracteres ordinarios con los diferentes sistemas conocidos hasta hoy, se complica demasiado la construcción de los aparatos, lo que aumenta las probabilidades de descompostura y la dificultad de las reparaciones; así se explica la repugnancia de los ingleses y norteamericanos por los aparatos impresores. Trabajando con el Morse con la gran rapidez que se hace entre nosotros, se utiliza todavía muy poco la capacidad para la transmisión de un hilo telegráfico. Para conservar el aparato Morse cuando el tráfico de las líneas se aumenta, es necesario aumentar el número de hilos en una proporción más ó menos grande, lo que produce aumentos del capital invertido y de conservación de las líneas en un grado que en general no estará en relación con las ventajas que se obtiene. En lugar de continuar empleando el aparato Morse simple, se puede acudír y se acude, en efecto, á los sistemas telegráficos perfeccionados que se pueden dividír en dos categorías. En la primera se obtiene la mejor utilización de las líneas por combinaciones eléctricas que permiten ligar diferentes trasmisores y receptores á un mismo hilo y enviar *si-*

multáneamente varios despachos sobre la línea. Estos sistemas se pueden designar con el nombre de *múltiples*. En los sistemas de la segunda categoría, se mejora el rendimiento por el empleo de aparatos basados sobre combinaciones mecánicas que permiten una transmisión rápida. Esta resulta: sea de una reducción del número de señales necesarias para representar los caracteres tipográficos, sea de un aumento del número de señales emitidas en la unidad de tiempo. En el Telégrafo Nacional se emplea, de los aparatos perfeccionados, el duplex diferencial y el Wheatstone. Cuando me hice cargo del Telégrafo Nacional sólo se usaban estos aparatos en las oficinas de Buenos Aires y Rosario. Dispuse que se instalase Wheatstone en las oficinas de Córdoba, y duplex diferencial en las oficinas de Uruguay, Córdoba, Paraná y Tucumán. Sin embargo, la falta de la banda Wheatstone, de la cual había una corta provisión en depósito, ha dejado los aparatos sin funcionar momentáneamente. En cuanto al duplex diferencial, ofrece cierta dificultad en las oficinas del interior por que hay muy muy pocos empleados que sepan manejarlo. La Administración posee algunos aparatos Estienne, que según entiendo no han sido aplicados porque han encontrado resistencia en el personal. Diferentes autores franceses preconizan á este aparato al cual atribuyen grandes ventajas sobre el Morse común bajo los diferentes puntos de vista de la seguridad de las señales, de la economía de banda, facilidad para la lectura, la rapidez del aprendizaje y del rendimiento. La oficina central de París emplea 362 aparatos; los tiene distribuidos de la siguiente manera:

192	aparatos	Morse,
144	id.	Hughes,
3	id.	Wheatstone,
11	id.	Baudot,
9	id.	Estienne,
3	id.	de cuadrante,

además 4 aparatos transladores.

Siendo el aparato Estienne un aparato de uso corriente destinado á reemplazar al Morse, no alcanzo á

comprender que teniendo ventajas prácticas tan grandes, la oficina central de París lo emplee en tan corta escala.

El servicio de las grandes líneas directas se haría por medio de los aparatos de corrientes alternativas destinados para ese objeto, sin emplear, como algunos creen, aparatos trasladores.

También existen en el depósito algunos aparatos Hughes que se podrían instalar en las oficinas de Buenos Aires y Rosario, si no fueran las dificultades de carácter mecánico que ofrece. En el Telégrafo Nacional hay algunos empleados manipuladores hughistas y se podría con ellos hacer el servicio de dos aparatos en las oficinas mencionadas, pero habría que tener perennemente en Rosario un oficial mecánico que no gana menos de cuatro pesos diarios.

Munier ha tratado de aumentar el rendimiento del telégrafo Hughes por una disposición sumamente ingeniosa. Con la disposición en múltiplex adoptada por Munier, en vez de transmitir 1,25 letras por vuelta de la rueda de los tipos, se transmite constantemente el mismo número de letras 3, 4, 5, 6, etc., según el número de aparatos simples dispuestos en múltiplex, pero cada letra es producida por un aparato diferente, y pertenece á un despacho diferente. Resalta ante todo una simplificación notable de la manipulación, por cuanto cada empleado sólo tiene que transmitír una letra por vuelta, y que no hay ya necesidad de ejercitarse en hacer combinaciones, lo que es muy largo de aprender; luego, un aumento del rendimiento en la relación de 1,25 á 4 para un cuádruplex, por ejemplo. El Sr. Munier, por intermedio de un representante, ha solicitado del Gobierno Argentino que le permita hacer ensayos por su cuenta sobre una línea nacional y si el sistema fuese encontrado, por una comisión de peritos, que llena todas las ventajas que él enumera, se le abonaría la suma 500.000 pesos oro por el derecho de emplear el sistema en el Telégrafo Nacional. Langdon-Davies, ha aportado á la telegrafía múltiplex perfeccionamientos importantes, gracias á los cuales el rendimiento de una línea es duplicado, triplicado y aun cuadruplicado, sin que los aparatos habituales sean

por ello turbados de ninguna manera. El sistema de Langdon-Davies, denominado Fonóporo, merece la pena de ensayarse, porque, por su simplicidad, lo considero de inmediata aplicación al mejoramiento de nuestro servicio telegráfico. Aún en el caso de que se construyan las grandes líneas directas que proyecto, siempre el Fonóporo, dado el caso probable de que sus ventajas sean reales, nos permitiría reducír el número de hilos á un mínimo.

Los ensayos del aparato Munier, de más simple manipulación que el Baudot, tal vez le daría la preferencia para nuestro personal; pero si se desarregla con tanta facilidad como el Hughes, bajo ningún punto de vista convendría adoptarlo, aun cuando no fuera tan crecida la suma exigida por el derecho de uso en el Telégrafo Nacional.

El aparato Wheatstone, aún cuando tenga el inconveniente de exigír la traducción de los signos Morse, es un aparato ventajoso por su simplicidad, robustez, condiciones eléctricas y el servicio que presta en los casos de retardo.

Me he limitado á hacer una reseña de los sistemas telegráficos que pueden tener aplicación en el Telégrafo Nacional. No debo concluír esta parte sin hacer una breve descripción del aparato destinado á la entrada y salida de los hilos directos en las oficinas de prueba. Los empleados señores Morosini y Tribelhorn, han ideado un conmutador de resorte que colocado dentro de una caja provista de tapa con llave, permite sea mantener una perfecta continuidad en el conductor directo, sea comunicar con una cualquiera de las secciones que llegan á la caja, dentro de la cual hay un pararrayos de los usuales en el Telégrafo Nacional. Las oficinas de prueba estarian provistas de un puente de Wheatstone, galvanómetros sensibles y todos los accesorios indispensables para la localización rigurosa de las faltas.

Como complemento indispensable, doy los diagramas y explicaciones respectivas de los aparatos telegráficos usuales en el Telégrafo Nacional, á fin de que el personal encuentre los datos para su montage.

Estaciones intermedias

INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL CONMUTADOR	SITUACION DE LAS CLAVIJAS
Comunicación directa entre L^1 y L^2 con el Receptor y Galvanóscopo en el circuito	Retiradas
Transmisión y recepción por L^1—Las llamadas por L^2 se perciben en su Galvanóscopo	En 1
Transmisión y recepción por L^2—Las llamadas por L^1 se perciben en su Galvanóscopo	En 2
Comunicación directa entre L^1 y L^2, quedando los dos Galvanóscopos en el circuito..	En D
En caso de tempestad—Comunicación directa de ambas líneas con tierra, quedando fuera de circuito todos los aparatos	Entre { E y $\underset{\cdot}{L}$ / E y $\underset{\cdot\cdot}{L}$

Estación intermedia con Relevador

Aparato intermedio—Comunicación entre L^1 y L^2, pasando por el Receptor y los dos Galvanóscopos...........	Retirada
Transmisión y recepción como estación extrema por la línea L^1...........	En 1
Transmisión y recepción como estación extrema por la linea L^2.................	En 2
Comunicación directa entre las líneas L^1 y L^2 pasando por los dos Galvanóscopos, pero quedando el Receptor fuera de circuito	En D
En caso de tempestad—Comunicación directa de ambas líneas con tierra, quedando el Redeptor y los Galvanóscoqos fuera de circuito	Entre { $\underset{\cdot}{L}$ y E / $\underset{\cdot\cdot}{L}$ y E

Estaciones intermedias con Translador

INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL CONMUTADOR	SITUACIÓN DE LAS CLAVIJAS	
	APARATO 1	APARATO 2
Comunicación independiente por ambas líneas, funcionando cada aparato como estación extrema	En S, y $\frac{Z}{D}$ — E	En S, y $\frac{Z}{D}$ — E
Los dos aparatos en translación.........	$\frac{I}{T}$ y $\frac{Z}{D}$ — E	$\frac{I}{T}$ y $\frac{Z}{D}$ — E
Comunicación directa de L^1 á L^2 sin translación Receptores y Galvanóscopos en circuito.................................	En S	En S
Aparato 1 intermedio—Transmite y recibe por L^1 ó L^2.............................	En S	En D
Aparato 2 intermedio—Transmite y recibe por L^1 ó L^2.............................	En D	En S
Comunicación directa de L^1 á L^2— Receptores fuera de circuito............	En D	En D
Comunicación directa de L^1 á L^2— Receptores y Galvanóscopos fuera de circuito...	En D y L	En D y L
En caso de tempestad.........................	En L y E	En L y E

Estación Transladora con dos Relevadores de corrientes

INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL CONMUTADOR	SITUACIÓN DE LAS CLAVIJAS	
	APARATO 1	APARATO 2
Transmisión y recepción en Galvanóscopos, por ambas líneas, independientes, funcionando como estaciones extremas	En S, y $\frac{Z}{D}$ — E	En S, y $\frac{Z}{D}$ — E
Comunicación entre L^1 y L^2, con translación	$\frac{I}{T}$ y $\frac{L}{D}$ — E	$\frac{I}{T}$ y $\frac{L}{D}$ — E
Comunicación entre L^1 y L^2, sin translación	En S	En S
Aparato 1 intermedio—Transmisión y recepción en Galvanóscopo por L^1 ó L^2	En S	En D
Aparato 2 intermedio—Transmisión y recepción en Galvanóscopo por L^1 ó L^2	En D	En S
Aparatos 1 y 2 fuera de circuito quedando los Galvanóscopos	En D	En D
Los dos aparatos y Galvanóscopos fuera de circuito	En D y L	En D y L
En caso de tempestad	En L y E	En L y E

Estación Intermedia con Relevador para corrientes alternativas

INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL CONMUTADOR	SITUACIÓN DE LAS CLAVIJAS
Comunicación entre L^1 y L^2, pasando por el Receptor y los dos Galvanóscopos	Retirada
Transmisión y recepción por la línea L^1	En 1
Transmisión y recepción por la línea L^2	En 2
Comunicación directa entre las líneas L^1 y L^2 á través de los dos Galvanóscopos; pero quedando el Receptor fuera de circuito	En D
En caso de tempestad—Comunicación directa entre las líneas y tierra, quedando todos los aparatos fuera de circuito	Entre {L y E; $\ddot{L}$ y E}

La red de telégrafos de propiedad de la Nación tendrá, al recibirse las líneas en construcción, 18.000 kilómetros de líneas y 40.000 kilómetros de conductores, proximamente. La red actual está servida por 470 aparatos, clasificados de la siguiente manera:

Morse simples...................................	392
Morse en duplex...............................	12
Translaciones	57
Aparatos de corrientes alternativas........	6
Wheatstone.......................................	3

La apertura de las oficinas de Quines, Sauce, Villa Casilda, Pilar, Providencia, Santa María, Gessler, Santa Clara de Bella Vista, Sastre, San Antonio de Itati, elevará á 402 el número de aparatos Morse simples. La colocación de una translación en Villa Dolores, (Córdoba) elevará el número de aparatos de esa clase á 58. El número de elementos Daniell que, como dije antes, era de 32.112, subirá á 33.012 con la instalación de las nuevas oficinas.

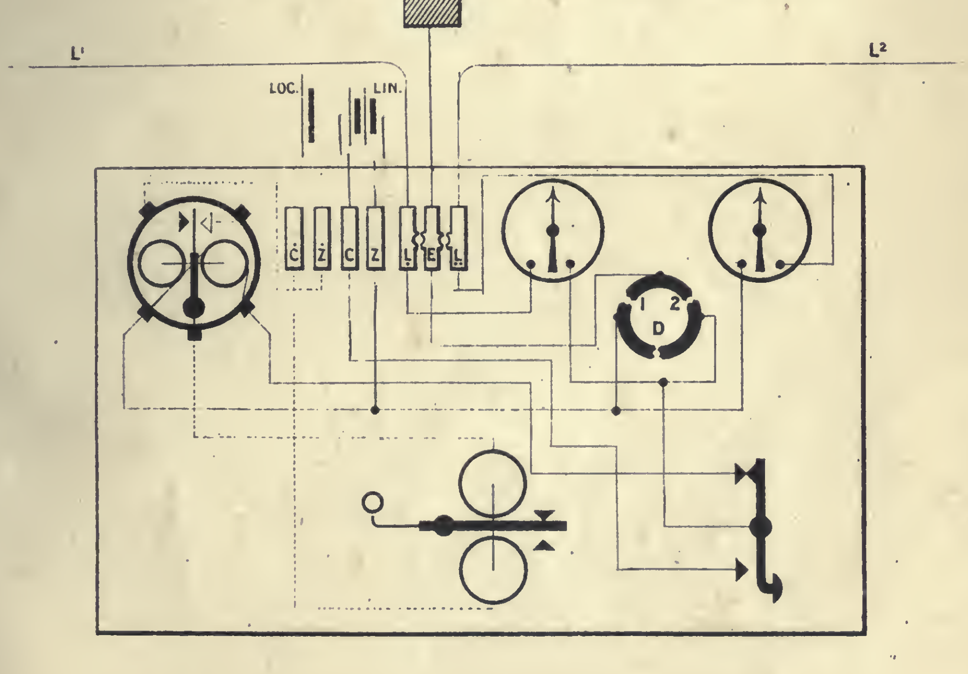
Estacion intermedia. *Lamina 15.*

L1 L2

C Z L E L

1 2 D

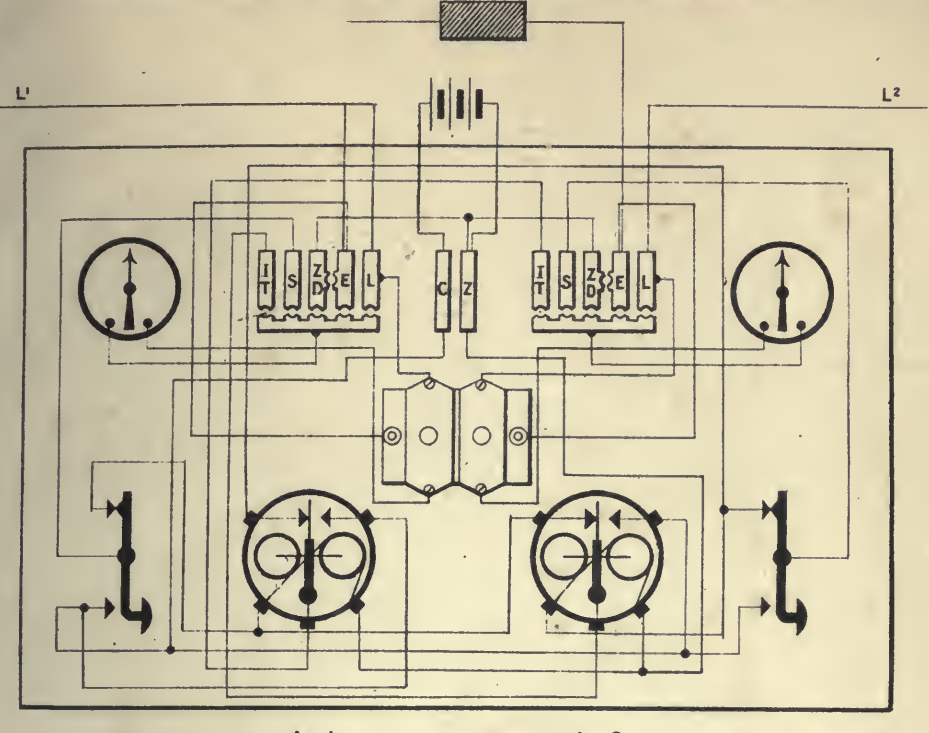
Estacion intermedia con Relevador.



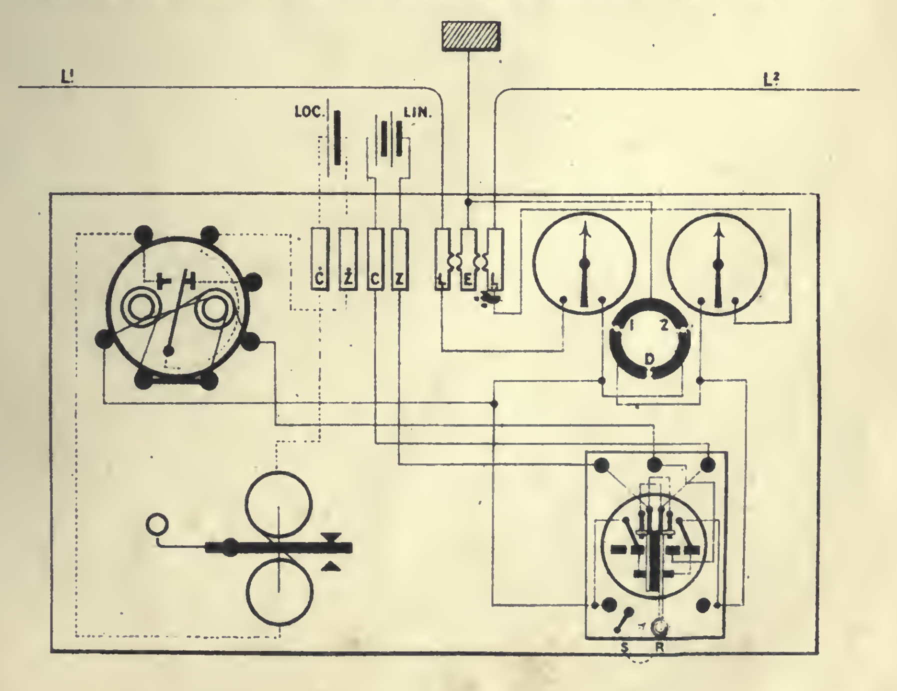
LAMINA 16.

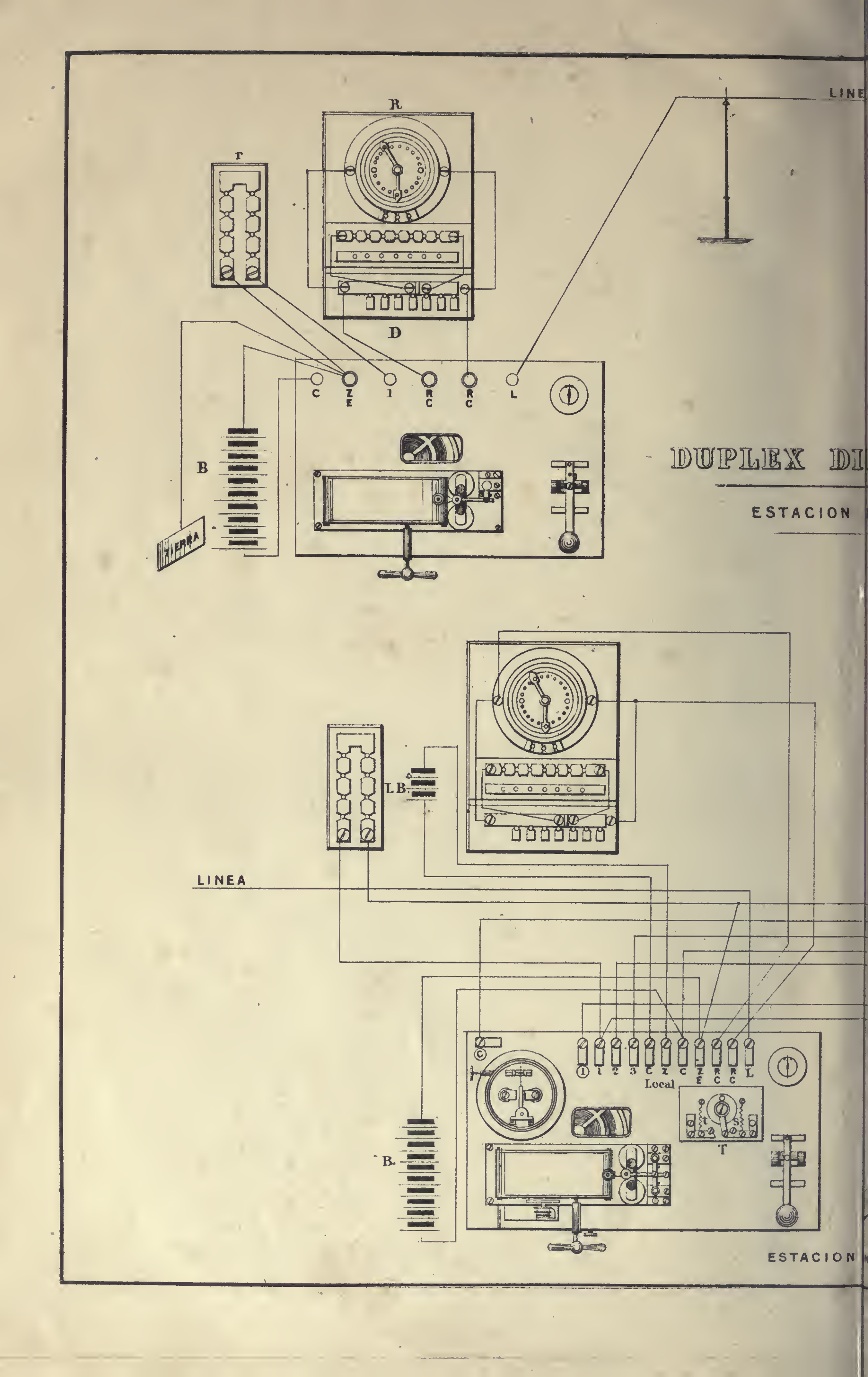
ESTACION INTERMEDIA con TRASLATOR.

ESTACION TRASLATOR con dos RELEVADORES de CORRIENTES.

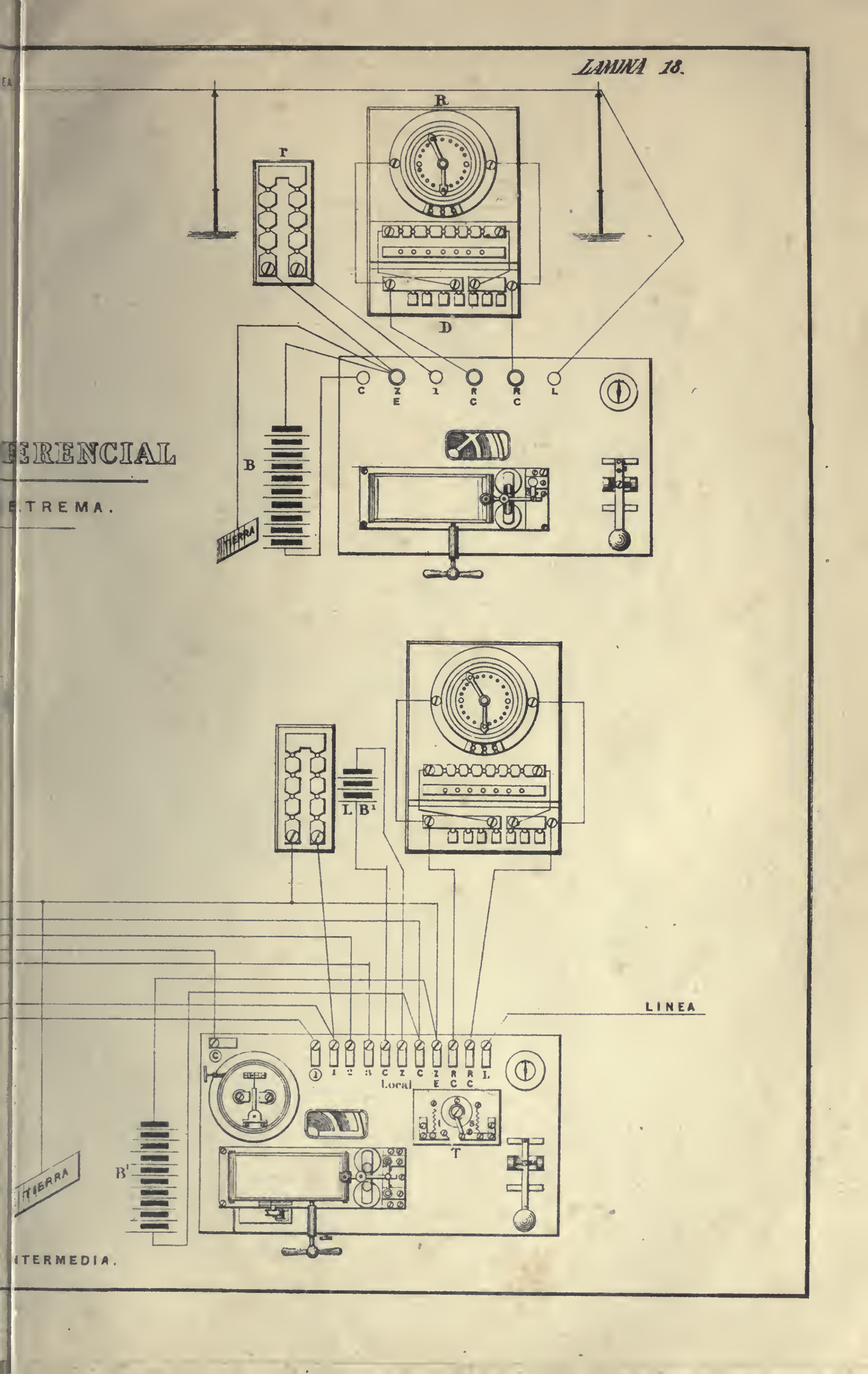


ESTACION INTERMEDIA con RELEVADOR para CORRIENTES ALTERNATIVAS.

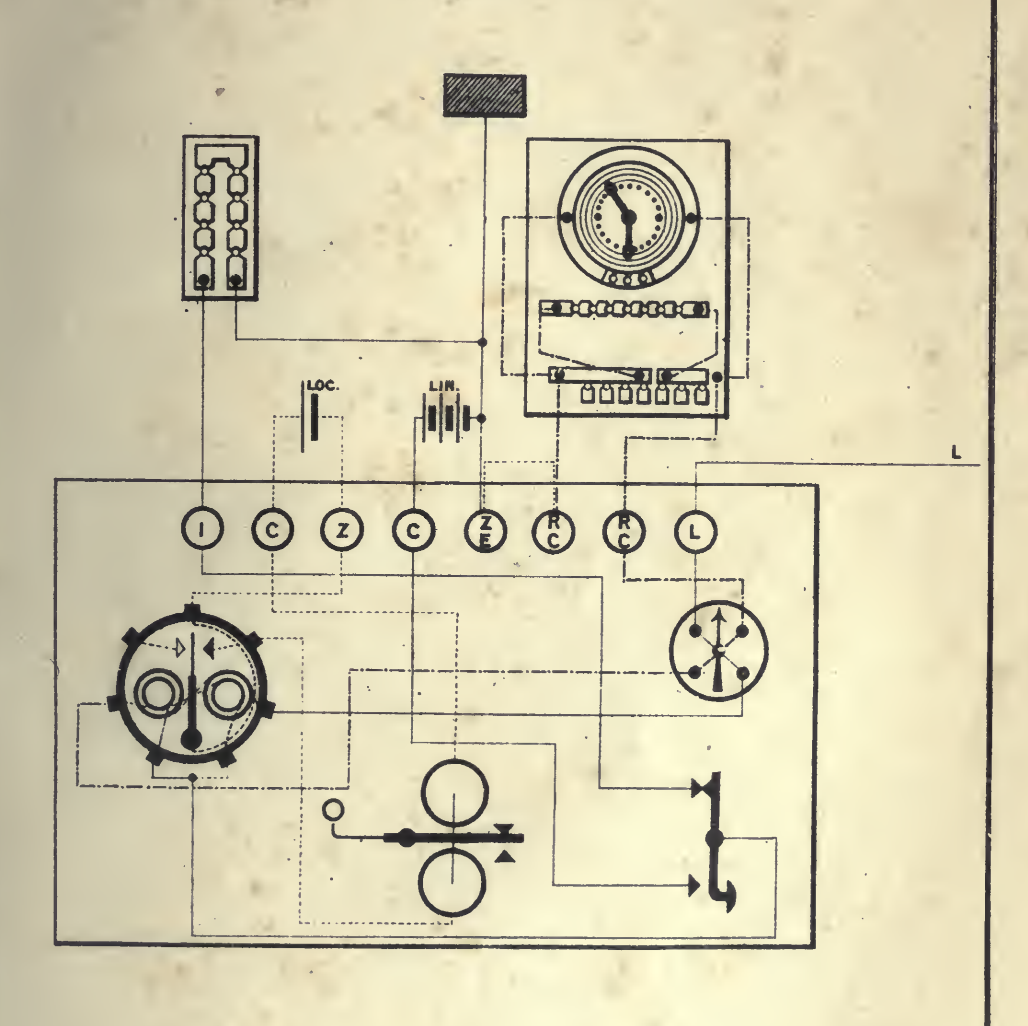




LINE
R
r
D
C
Z
E
1
R
C
R
C
L
B
TIERRA
DUPLEX DI
ESTACION
L.B.
LINEA
C
1
2
3
C
Z
C
Z
E
R
C
R
C
L
Local
t
s
T
B.
ESTACION


R
r
D
C
Z E
1
R C
R C
L
B
TIERRA
ERENCIAL
E.TREMA.
L B¹
LINEA
Local
T
B'
TIERRA
ITERMEDIA.

ESTACION EXTREMA DUPLEX con RELEVADOR de CORRIENTES para LINEAS LARGAS.



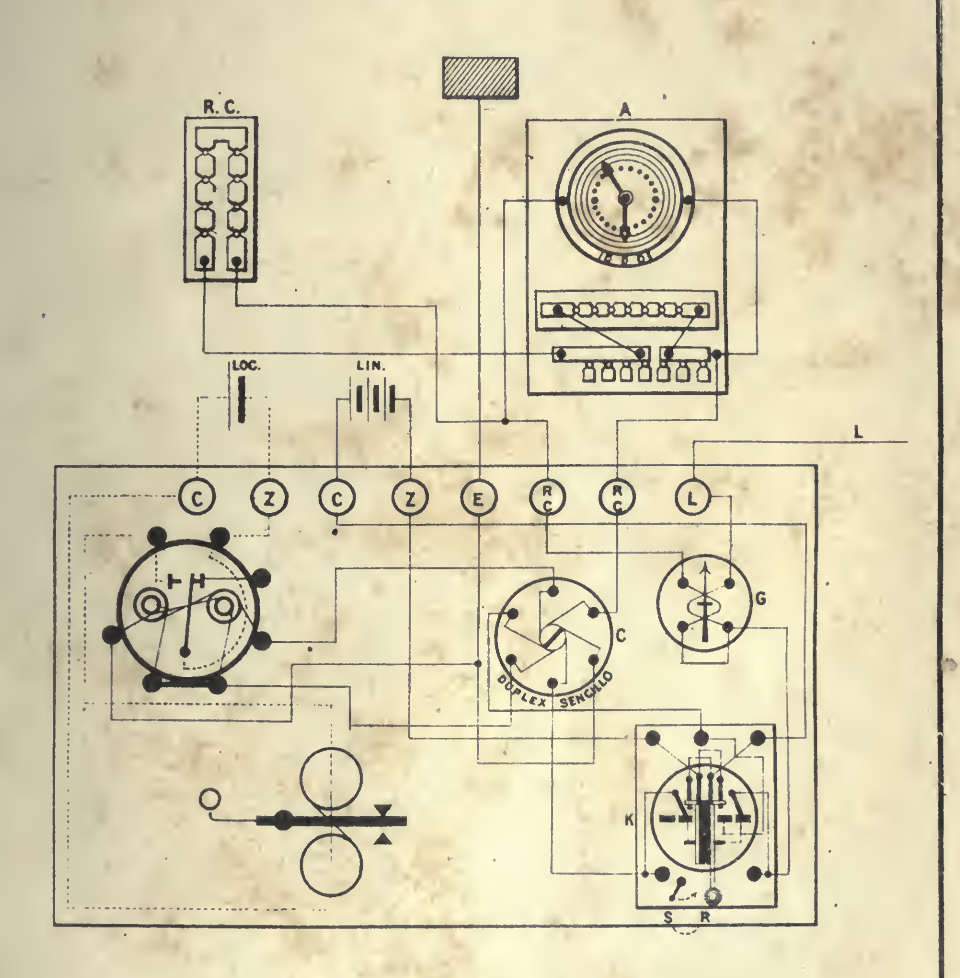
A. Línea Artificial. [Reostato y Condensador]

G. Galvanometro.

C. Conmutador [Dúplex y Sencillo]

K. Manipulador para Corrientes Alternativas.

R. C. Reóstato Retrasador.



Estaciones Duplex de Corrientes Alternativas.

Estacion extrema Morse.

Estacion extrema Morse con relevador.

Estacion Duplex Diferencial.

Detalles de la linea artificial.

V

TABLAS

Hilos de bronce silicioso telegráficos para las líneas internacionales á gran distancia

DIÁMETRO EN MILÍMETROS	SECCIÓN CORRESPONDIENTE	PESO POR KILÓMETRO EN KILÓGRAMOS D=8.91	RESISTENCIA DE RUPTURA EN KILÓGRAMOS		RESISTENCIA ELÉCTRICA MÁXIMA Á 0° EN OHMS	CONDUCTIBILIDAD RELATIVA
			POR MM²	TOTAL MEDIO		
1	0.7854	7.00	44 á 46 kilógramos por milímetro cuadrado Término medio: 45	35.34	21.28	Respecto al kilógramo de cobre puro, cuya resistencia á 0° es de 20.57 ohms para 1 milímetro de diámetro y 1 kilómetro de largo.—97 % más ó menos
1.1	0.9502	8.47		42.76	17.58	
1.2	1.1309	10.08		50.90	14.77	
1.3	1.3273	11.82		55.73	12.59	
1.4	1.5393	13.72		69.27	10.85	
1.5	1.7671	15.75		79.52	9.45	
1.6	2.0105	17.92		90.47	8.31	
1.7	2.2698	20.23		102.14	7.37	
1.8	2.5446	22.68		114.51	6.56	
1.9	2.8362	25.27		127.58	5.89	
2.0	3.1415	28.00		141.37	5.31	
2.1	3.4636	30.87		155.86	4.82	
2.2	3.8013	33.88		171.05	4.39	
2.3	4.1547	37.03		186.97	4.02	
2.4	4.5238	40.32		203.57	3.69	
2.5	4.9087	43.75		220.90	3.40	
2.6	5.3093	47.32		238.92	3.14	
2.7	5.7255	51.03		257.64	2.91	
2.8	6.1575	54.88		277.09	2.71	
2.9	6.6052	58.87		297.23	2.53	
3.0	7.0685	63.00		318.08	2.36	
3.25	8.2958	73.94		373.31	2.01	
3.50	9.6211	85.75		432.95	1.73	
3.75	11.0446	90.44		497.00	1.51	
4	12.5664	112.00		565.48	1.32	
5	19.6349	174.70			0.87	

CUADRO conteniendo la Sección, Resistencia. Conductibilidad y el Peso para hilo de hierro

NÚMERO	DIÁMETRO		SECCIÓN EN CENTÍMETROS CUADRADOS	HIERRO			NÚMERO
	Pulgadas	Centímetros		Resistencia eléctrica en ohms por metro corriente	Conductibilidad metros por ohms	Peso gramos por metro corriente densidad 7.79	
7/0	0.500	1.270	1.267	0.00080	1245.3	986.8	7/0
6/0	0.464	1.718	1.090	0.00093	1071.8	849.0	6/0
5/0	0.432	1.097	0.945	0.00106	943.4	735.9	5/0
4/0	0.400	1.016	0.811	0.00125	800.0	631.3	4/0
3/0	0.372	0.945	0.701	0.00145	689.7	546.3	3/0
2/0	0.348	0.884	0.613	0.00166	602.4	477.8	2/0
0	0.324	0.823	0.532	0.00191	523.6	414.2	0
1	0.300	0.762	0.456	0.00223	448.4	355.5	1
2	0.276	0.701	0.386	0.00264	378.8	300.5	2
3	0.252	0.640	0.322	0.00316	316.5	250.8	3
4	0.232	0.589	0.273	0.00373	268.1	212.8	4
5	0.212	0.538	0.228	0.00446	224.2	177.4	5
6	0.192	0.488	0.187	0.00544	183.8	145.6	6
7	0.176	0.447	0.157	0.00648	154.3	12[illegible].4	7
8	0.160	0.406	0.130	0.00784	127.6	100.9	8
9	0.144	0.366	0.105	0.00968	103.3	82.0	9
10	0.128	0.325	0.0829	0.0122	81.97	64.6	10
11	0.116	0.295	0.0682	0.0149	67.11	53.1	11
12	0.104	0.264	0.0548	0.0185	54.05	42.7	12
13	0.092	0.234	0.0429	0.0236	42.37	33.4	13
14	0.080	0.203	0.0324	0.0314	31.85	25.3	14
15	0.072	0.183	0.0263	0.0387	25.84	20.5	15
16	0.064	0.163	0.0208	0.0489	20.45	16.2	16
17	0.056	0.142	0.0159	0.0642	15.58	12.3	17
18	0.048	0.122	0.0117	0.0873	11.45	9.10	18
19	0.040	0.1016	0.00811	0.125	8.000	6.29	19
20	0.036	0.0914	0.00657	0.154	6.493	5.11	20
21	0.032	0.0813	0.00519	0.196	5.102	4.04	21
22	0.028	0.0711	0.00397	0.256	3.906	3.10	22
23	0.024	0.0610	0.00292	0.349	2.865	2.28	23
24	0.022	0.0559	0.00245	0.415	2.410	1.91	24
25	0.020	0.0508	0.00203	0.502	1.992	1.58	25
26	0.018	0.0457	0.00164	0.618	1.618	1.28	26
27	0.0164	0.0417	0.00136	0.742	1.348	1.06	27
28	0.0148	0.0376	0.00111	0.915	1.093	0.865	28
29	0.0136	0.0345	0.000937	1.087	0.9200	0.730	29
30	0.0124	0.0315	0.000779	1.307	0.7651	0.607	30

LIBRARY
UNIVERSITY OF TORONTO
DEC 2 1977

LIBRARY
USE UNTIL
SEP - 7 1983
ENGINEERING

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

TK
5136
B34



